

# المعرفة



A. Fediini \*



# المعرفة

## اختراعات "الجزء الاول"

ولد نابليون بونابرت في أجاكسيو بكورسيكا عام ١٧٦٩ وكان سياسيا عظيما ، ولا غرو أن يعرف كل تلاميذ المدارس تاريخ ميلاده ، وباختصار تاريخ حياته ، كما يعلمون تاريخ حياة يوليوس قيصر والإسكندر الأكبر وغيرهما . ولا يعني هذا أن التاريخ والمدنية ليسا إلا حروبا متتالية بين الشعوب وصراعا مستمرا بين الملوك والأباطرة بغية الاستئثار بالسلطة .

وإذا كنا لا نرتدى اليوم جلود الحيوانات مثل الشعوب الهمجية التي كان يحاربها يوليوس قيصر ، ولا نستخدم في أسفارنا العربات مثلما كانت الحال في عهد نابليون بونابرت ، فإن للفضل لا يرجع إلى هؤلاء الرجال المدونة أسماءهم في كتب التاريخ ، وإنما يرجع كله إلى مخترعي آلات للنسيج والحياكة والعجلات والمحركات التي تدار بالاحتراق الداخلي internal combustion engine ، ومن ثم يغدو من الإنصاف أن نعلم شيئا عن أسماء أخرى غير أسماء الملوك ، أسماء هؤلاء المخترعين سواء العلماء منهم أو الفنيون أو الصناع الذين دفعوا بعقيرتهم عجلة التقدم والمدنية .

نستعرض هنا اختراعات مختلفة في مجالات محددة ، ألا وهي : وسائل النقل ، الأدوات والآلات ، العلوم بوجه عام ، الطب والجراحة .

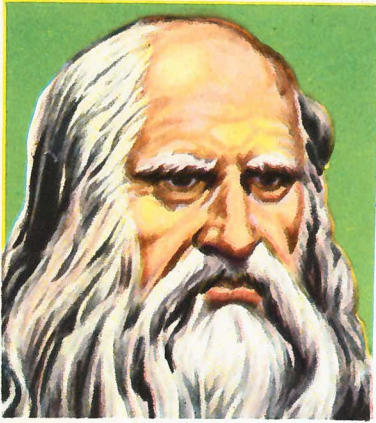
### النقل

كان أحد شوارع باريس مسرحا لمولد وسيلة من وسائل الانتقال الأولى . وكان ذلك في أحد أيام عام ١٧٩٠ عندما ظهر رجل غريب تنفرج ساقاه عن خشبة طويلة مزودة بمجلتين يدعى سيوراك Le conte de Siorac ولم تكن الاداة الغريبة سوى أول دراجة bicycle ولا يغرب عن البال أن غالبية وسائل النقل التي يستخدمها سكان البلاد المتقدمة تقوم على خصائص العجلات Wheels ، وأن هذا الاختراع لا يتجاوز عمره ٥٠٠ عام .

٤٠٠٠ - ٣٥٠٠ قبل الميلاد : كانت الزوارق Boats والأطواف Rafts أو العائمات تستخدم في نهر النيل ، في حين أن الزحافات Sledges كانت موجودة في منطقة ما بين النهرين ( العراق ) وكانت أولى السفن Ships تسبح في بحر إيجه ، بينما ظهرت المركبات ذات العجلات في العراق . ١٠٠٠ عام ق.م : اخترع الخطاف Anchor (الهلب) لرسو السفن . في القرن الخامس بعد الميلاد : على أثر غزو شعوب البرابرة للإمبراطورية الرومانية انتشر استخدام السرج Saddle ، والركاب والحدوة Shoe للخيول والدواب الأخرى التي تستخدم كوسيلة للنقل ، كما ظهرت الخيول المجهزة Harness . ٨٠٦ - ٨٢٠ : تم اختراع البوصلة Compass في الصين .

١٢٠٠ - ١٣٠٠ : دلت الرسوم التي ترجع إلى القرن الثالث عشر على وجود العربات الصغيرة Light carts في هذه الفترة .

١٤١١ : وفي مكتبة مدينة فيينا Vienna يمكن الاطلاع على كتاب يتضمن رسوماً تقديرية أولى لتصميمات المركبات الهوائية Cable railway



١٥٠٠ : اخترع ليوناردى دافينشى

Leonard de Vinci المروحة

كوسيلة للدفع إلى الأمام Propulsion.

١٥٩٩ : اخترع فلمان سيمون ستيفن

Flamand Simon Stevin العربات

الشراعية Sailing cars من أجل الأمير

موريس دورانج . وكانت سعة أول

عربة من هذا النوع ٢٨ شخصا كما

كانت سرعتها ١٢ كيلو مترا في

الساعة .

ليونارد دى فينشى

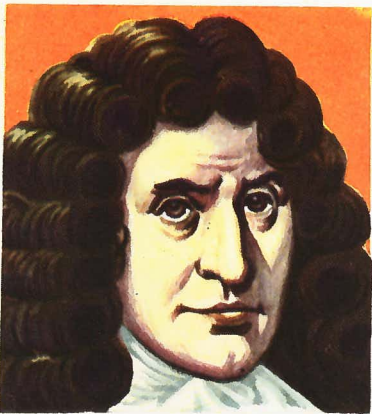
١٦٨٥ : اخترع أول تريسكل Tricycle ( دراجة بثلاث عجلات ) وذلك

بفضل ستيفان فارفلر Stevan Farffler الألماني الأصل من نورمبرج .

١٧٠٧ : قام دينيس بابان Denis Papin ببناء سفينة بخارية Steam boat وأبحر

بها في نهر فيزير Weser . وقد ولد دينيس بابان ( ١٦٤٧ - ١٧١٤ )

في بلوا بفرنسا وكان عالما فيزيايا ، وتوصل إلى اختراع الآلة البخارية



Steam engine . ولكن على أثر إلغاء

معاهدة نانت طرد من بلاده ، ف لجأ

إلى ألمانيا حيث بنى سفينة بخارية

Steam boat ذات بدالات

( حدافات ) وأبحر بها في نهر فيزير

بالقولدا .

ولكن سرعان ما دمرها الملاحون .

فاخترع بابان أداة تبين قوة البخار

وسميت باسمه « فيزان بابان »

دينيس بابان

١٧٧٥ : قام جيمس أوتران James Outran ، الإنجليزي الأصل ببناء مركبة تسير على قضبان وتجرها الخيول لاستخدامها كوسيلة نقل داخل المدن وسميت هذه المركبة فيما بعد باسم ترام واى Tramway نسبة إلى الكلمتين الإنجليزيتين « ترام » التي تعنى قضيباً مفلطحاً و« واى » وتعنى سكة أو طريقاً .

أول غواصة Submarine تسير بواسطة رفاصين يداران باليد سميت أمريكان ترتل American turtle ، أى السلحفاة الأمريكية ، ويعزى هذا الاختراع إلى الأمريكي دافيد باشنيل David Bushnello .

١٧٨٢ : أطلق الإيطالى تيريو كافاللو Tiberio Cavallo في سماء لندن بالوناً مملوءاً

باليهيدروجين واعتبر هذا الحدث مولد أول منطاد Air ballon .



كان انسان الكهف يحفظ طعامه اثناء الشتاء بتدخينه وتجفيفه .

بهذه الكيفية كانوا يوقدون النار : تبرم عصا في ثقب بكتلة خشب جافة .

## وجبة طعام مع إنسان بدائي

بل حتى على الهياكل العظمية للناس أنفسهم ، إذ كان منهم من يدفنون موتاهم في أرض الكهوف التي يعيشون فيها .

إن الإنسان في هذه المرحلة المبكرة من تطوره ، لم يكن يعرف شيئاً عن المعادن ، فكانت كل أدواته من المدي والفؤوس وما يماثلها - تصنع من الحجر أو العظم ، وأكثر ما كانت تصنع عادة من النوع الأول . ولهذا السبب فإن هؤلاء الناس البدائيين سكان الكهوف ، يطلق عليهم في الغالب : (رجال العصر الحجري) .

### الكهوف السكنية في أوروبا

ليس عدد الكهوف السكنية المعروف في بريطانيا كبير ، ولكن هناك كهفاً مشهوراً يعرف باسم ( كنتس كافيرن Kent's Cavern ) أو الكهف الكبير قرب توركواي ، ثم كهف آخر في ( كريزويل كراجز Creswell Crags ) في مقاطعة ( دربيشير ) . وقد عُثر على كهوف سكنية متعددة أكثر سعة وإتقاناً في فرنسا وإسبانيا وفي جهات أخرى من أوروبا .

والآن فلننظر إلى الأدلة التي أمكن الحصول عليها من هذه الكهوف لنرى كيف كان إنسان العصر الحجري يعيش ويجد طعامه .

استخدم الإنسان الكهوف لسكنائه لأمد طويل من تاريخه الأول ، قبلما تعلم إقامة الأكواخ والبيوت . إن هذه الكهوف ما كان يمكن أن تكون وافرة الدف والراحة ، ولكنها كانت ملاذاً له من الطقس ، وعاصمًا من الحيوانات المفترسة التي كانت تخشى الدخول إليه إذا هو عمل على إبقاء النار مشتعلة .

وبالحكم على الإنسان البدائي بالمعايير العصرية ، فإنه كان مهملاً غير مرتب إلى حد بعيد . كانت الأقدار التي تصل إلى الكهف تبقى ببساطة متناثرة على الأرض ، ومثلها في ذلك رماد ناره وعظام الحيوانات التي كان يأكلها . وغالباً ما كانت أدواته وأسلحته ، وهي ملقاة فيما حوله ، تتعرض للاضياع بعد أن تطأها الأقدام فوق تراب الأرض ، وبتراكم الأقدار شيئاً فشيئاً ، كانت تدفن في جوف الأرض .

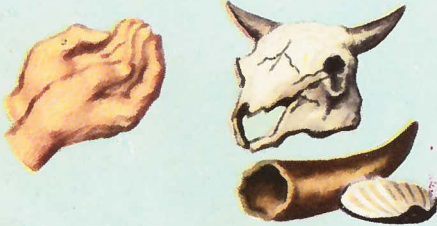
### كيف نستطيع استقراء المعلومات عن الرجل البدائي؟

من حسن حظنا أن هذا الإنسان كان على تلك الصورة من وفرة الإهمال وعدم الترتيب ، إذ أنه في مقدورنا أن نستكشف الكثير عن أسلوب حياته بالحفر والتنقيب بين تلك الأقدار المتراكمة في الكهوف حيث عاش منذ عدة آلاف من السنين . وقد يسرت هذه الطريقة العثور على الأدوات ، والأسلحة ، والأواني الفخارية ،



كانت الأطعمة الأولى للإنسان هي منتجات الخضر ، والفاكهة ، وأوراق الشجر ، والجنود ، وبراعم الأعشاب ، مما كان يتيسر العثور عليه في الغابة قرب كهفه . والإنسان الذي كان يخرج للبحث عن طعام من هذا النوع ، كان في الغالب يأخذ معه نوعاً بدائياً من السلال أو أكياس الجلد .

إن العضلة الخطيرة التي كان على الإنسان البدائي أن يعمل على تذليلها هي حمل الماء . وإلى أن تيسر له اكتشاف وعاء يضع فيه الماء ، كان عليه أن يترك الكهف ويذهب إلى عين الماء أو الجدول في كل مرة يريد فيها الشرب . ولقد كانت هذه الطريقة تضايقه وتزعجه إلى حد بعيد ، وخاصة في الشتاء !



ظل الإنسان عهداً طويلاً وكفاه المضمونان هما وعاءه الوحيد للحصول على الماء .

ثم أخذ في استعمال جماجم الحيوان والقرن المجوفة والأصداف الكبيرة .



وفيما بعد فكر بعضهم في كساء السلال المصنوعة من الأغصان اللدنة المضفورة بالراتنج أو الصلصال . وتلا ذلك تعلم الإنسان كيف يصنع الأواني كلها من الفخار .

في جذوع الأشجار المجوفة ، كانت توجد أقراص مسطحة به ، ولكن السطو على النحل عمل خطر ، فكان على الرجل أن يأخذ معه وعاء به جهر متقد . وعندما يصل إلى الشجرة ، التي يتخذ فيها النحل خلاياه ، كان يضع أوراق شجر وطحالب رطبة فوق الجمرات ، فتعمل سحب الدخان اللاذعة على طرد النحل من الخلايا . وعندئذ يسارع بأخذ أقراص المسل ويهرب بها قبل أن يعود النحل لمهاجمته .



### هذا نوع من مؤن الغابة



ثمر العليق الذي

حزمة من الجذور



سلة مملوءة بالبندق

جمجمة غزال مملوءة ببذور زيتية



فطريات متنوعة النكهة

### تتبييل الطعام

ذات يوم استرعى نظر إنسان العصر الحجري رؤية بعض العز وهي تعلق بشراة صخوراً مغطاة ببللورات صغيرة براقه بيضاء . فعقد عزمه على أن يجربها هو أيضاً ، وما لبث أن وجد طعاماً جديداً حريفاً ، ولعل اكتشاف الملح جاء وليد هذه الطريقة . وقد أخذ الناس يجربون نثره على طعامهم ، فوجدوا أنه قد أدى إلى تحسين نكهة الطعام . وشيئاً فشيئاً بدأ كذلك استخدام الأعشاب .



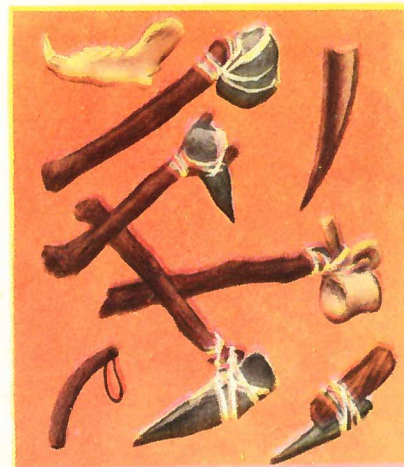
كان رجال العصر الحجري عندما يقومون باصطياد حيوان كبير وخطر ، كالذب ، غالباً ما يجتمعون على شكل جماعات . ولكي يتحاشوا أن يراهم الحيوان وهم يقتربون منه ، فإنهم كانوا أحياناً يلطخون أجسادهم بالصلصال ، ومن خلال هذا الخط المبكر في فنون التويه والتعمية ، كانوا يستطيعون الاقتراب من فريستهم قبل أن تفتن إلى وجودهم .



كان على الرجال أن يكونوا صيادين مهرة متصفين بالشجاعة .

### اللحم

إن الحصول على طعام من الخضر كان هينا ميسوراً . أما الحصول على اللحم فكان أكثر صعوبة وأشد خطراً . وقد برع صياد العصر الحجري براعة كبيرة في صنع الأسلحة والفخاخ التي كان يحتاج إليها لاقتناص فريسته .



بعض الأسلحة من النوع الذي كان يستخدمه الإنسان البدائي .



أحدى الطرق التي كان يستعملها  
الإنسان البدائي في صيد الحيوانات .

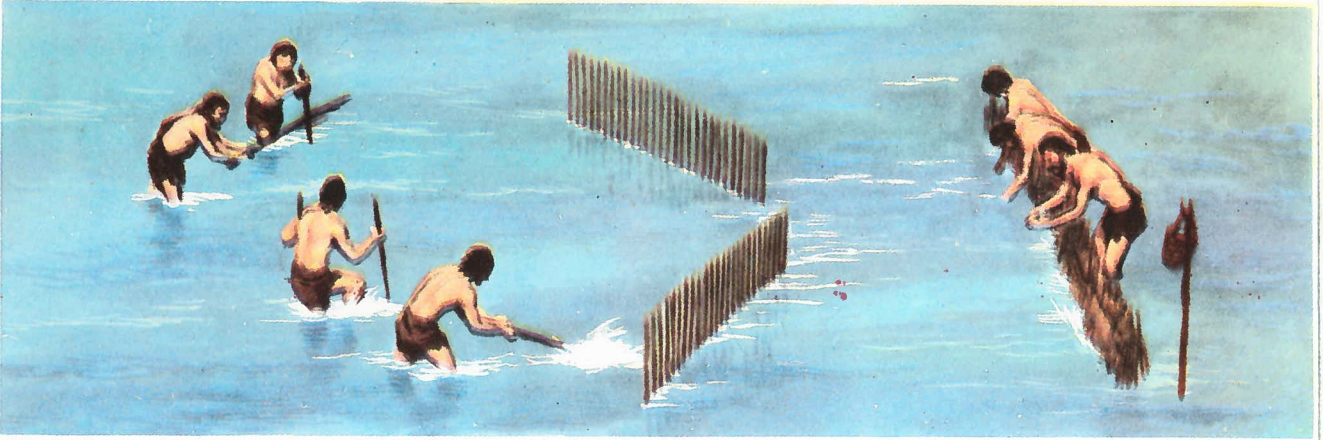


لا ريب ان آلاف من السنين قد مضت قبل أن يجد الإنسان سلاحا يستطيع به  
اصابة طائر في الجو أو أثناء استقراره بين أغصان شجرة ، وأخيرا تم اختراع  
القوس . وأقدم الأقواس كانت تصنع من خشب لين مثل خشب البندق ، وتصنع  
أوتار القوس من أمعاء الحيوان المجففة . وكانت السهام تصنع من القصب  
الصلب ، وتثبت في حافتها شظية حادة من الحجر .

### السمك

كيف كان الإنسان البدائي يصيد السمك ؟  
إنه طعام ممتاز طيب المذاق ، وتبين لنا البقايا  
المتخلفة في الكهوف أن الإنسان الأول كان  
بارعاً في صيد السمك .

ولعلك قد تظن أنه يتعذر الإمساك باليد  
بسمكة تسبح بنشاط في الماء . لكن إنسان  
ما قبل التاريخ كان يفعل هذا ، كما كانت  
لديه أساليب أخرى لصيد السمك . وكثيراً  
ما يتم العثور بين بقايا وجبات طعامه على عظام  
السمك مع عظام الحيوانات الأخرى .



إن السمك الذي تجرى مطاردته نحو الفتحة الموجودة في الحاجز الأول ، يسبح الى ناحية الحاجز الثاني ، حيث يمكن اصطياده .

### مطبخ العصر الحجري

هنا بعض ادوات المطبخ التي كانت  
تستخدم في العصر الحجري :



منشار من حجر مرقق الإنسان .



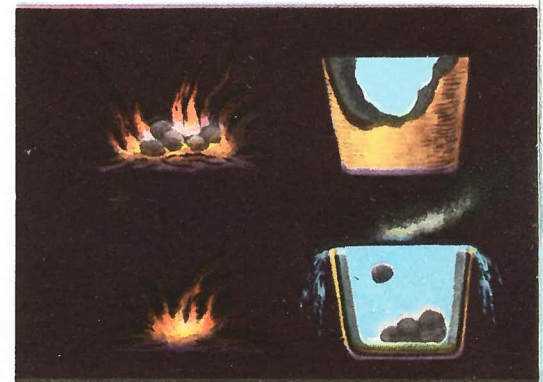
مديّة : ان التصل كان قطعة طويلة  
مرققة من الصوان ، والمقبض من قرن  
الفزال .



ملقعة مصنوعة من قشرة الجوز موصولة  
بعضاً .



مطرقة مصنوعة من فقرة الممود الفقري  
للذب ومقبضها من خشب .



لم تكن الأوعية الأولى تقوى على احتمال لُب  
النار ، ولهذا لم يكن مستطاعاً استخدامها في  
تسخين الماء على النار مباشرة .

ومن ثم كان على إنسان الكهف ، لتسخين  
الماء والحساء ، أن يضع حجارة صغيرة  
في النار ، وعندما تسخن هذه الحجارة كان  
يسقطها في جوف أوانيهِ .

كانت الحيوانات أحياناً تشوى كاملة على سفود . ولوضع اللحم في  
الصحاف ، كانوا يستخدمون على الأرجح أوراق الشجر العريضة المتينة .  
ومع تعاقب الزمن ، تعلم الإنسان صنع الحساء من البندق المدقوق وبذور  
الحنطة والبقول الخضراء ، مع قطع من الشحم .  
ولعل ربات البيوت في عصر ما قبل التاريخ كن إذا أردن طهي اللحم  
يضرينه ليصير طرياً ، ولعلهن كن يستخدمن الأعشاب والملح لتحسين  
نكهته . أما إذا أردن اللحم مشوياً ، فكن يضعنه فوق أحجار متقدة .



## حركة الأرض الجزء الثاني

إن ثاني حركات الأرض الهامة هي حركة دورانها من حول الشمس ، نظراً لأن الأرض تابع من توابع الشمس ، ومن ثم فهي معرضة لقبضة جذبها . وتتحرك الأرض ، على غرار سائر كواكب المجموعة الشمسية ، في مسار يرسم محيط قطع ناقص . وذلك هو قانون كبلر الأول .

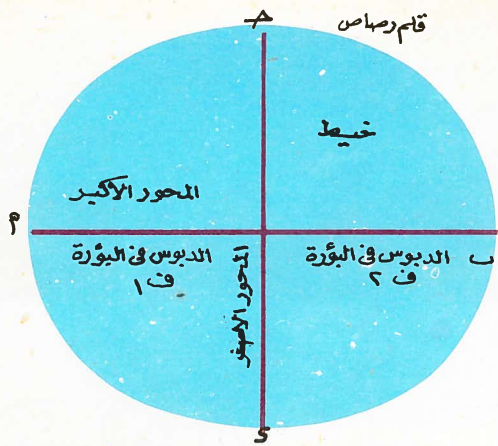
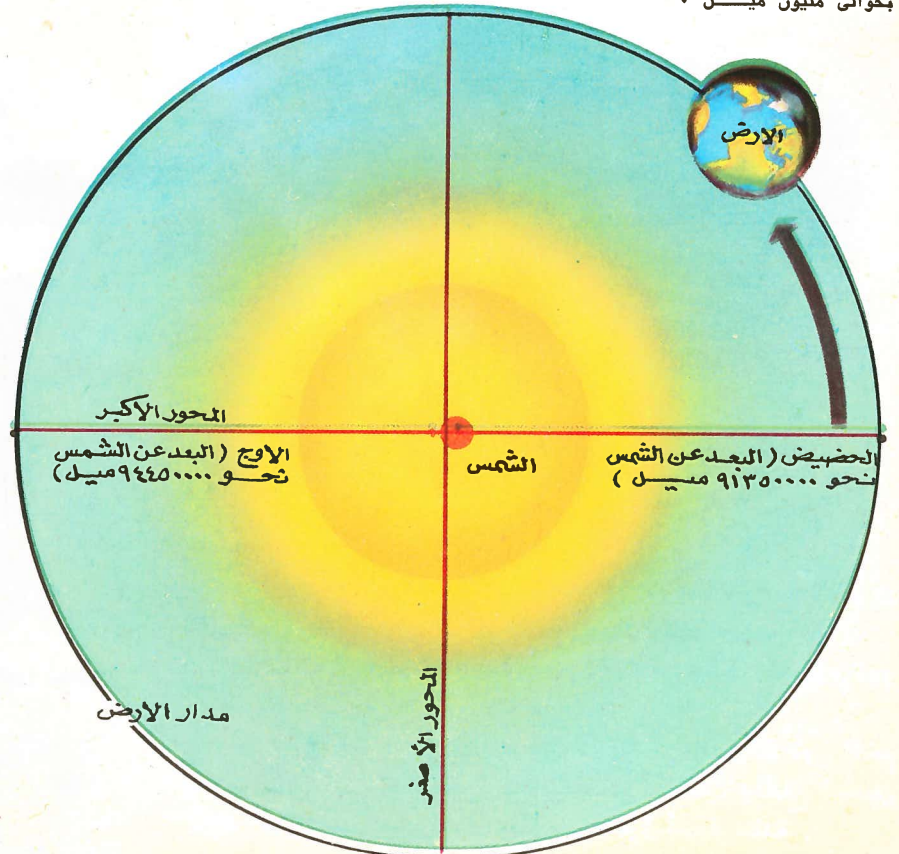
### هندسة القطع الناقص

نستطيع أن نرسم قطعاً ناقصاً بتثبيت دبوسين على قطعة من الورق ، ووضع أنشودة من الخيط عليها ، ثم نمسك قلماً من الرصاص داخل الأنشودة بحيث تكون سن القلم هي النقطة الثالثة لثلث الخيط . فإذا ما حركنا قلم الرصاص بحيث يظل الخيط مشدوداً ، فإنه سيرسم محيط قطع ناقص . والذي يحدد شكل وسعة هذا القطع الناقص هما محوره الأكبر أب ، ومحوره الأصغر ج د ، وهما خطان مستقيمان متعامدان على بعضهما بعضاً ومقاطعان في المركز . ويقع الدبوسان على المحور الأكبر ، كما تعرف هاتان النقطتان باسم ( بؤرتي ) القطع الناقص ( هما النقطتان ف ١ ، ف ٢ في الشكل ) . فإذا ما كانت ق هي رأس قلم الرصاص على محيط القطع الناقص ، فإن حاصل جمع البعدين ف ١ ق ، ف ٢ ق يظل ثابتاً لكافة مواضع ق .

### الأوج والحضيض

نحن نعرف من قانون كبلر الأول أن الشمس تقع في إحدى بؤرتي القطع الناقص الذي ترسمه الأرض أثناء تحركها في فلكها . ولما كانت المسافة من أ إلى ف ٢ أكبر من المسافة من ب إلى ف ٢ ، فإن بعد الأرض عن الشمس يتغير على مدى العام . والفترة التي تصبح فيها الأرض أبعد ما يمكن عن الشمس تسمى ( الأوج ) أو ( أوج الكوكب ) ، وتحدث في ٢ يوليو ، وعندئذ تصير الأرض على بعد نحو ٩٤,٤٥٠,٠٠٠ ميل من الشمس . وفي أول يناير تكون الأرض أقرب ما يكون من الشمس ، حيث تبلغ المسافة بينهما

يصور مدار الأرض من حول الشمس محيط قطع ناقص ، يزيد فيه المحور الأكبر عن الأصغر بحوالي مليون ميل .



كيف يمكن رسم قطع ناقص بالاستعانة بدبوسين وأنشودة من الخيط وقلم رصاص

٩١,٣٥٠,٠٠٠ ميل ، ويعرف هذا الطور باسم الحضيض (أو حضيض الكوكب) . ومتوسط سرعة الأرض في مدارها نحو ٦٦,٦٠٠ ميل في الساعة ، ولكن كما تبين من قانون كبلر الثاني ، تتغير السرعة في المدار ، فتبلغ أكبر قيمة لها عندما تكون الأرض أقرب ما يمكن من الشمس ، وأقل قيمة لها عندما تكون الأرض في الأوج .

### بعض الأفكار المتعلقة بالزمن

رأينا أن دوران الأرض حول محورها يستغرق يوماً واحداً ، بينما يستغرق دورانها من حول الشمس سنة واحدة . وعلى أية حال ، لا يساوي اليوم ٢٤ ساعة تماماً ، ولا تعادل السنة ٣٦٥ يوماً بكل دقة ، وعلينا أن نفهم كيف يختلفان عن هذين الرقمين ، ونحن نستخدمهما في ( اليوم المدني ) و ( السنة المدنية ) ، وتبعاً لهما تسير ساعاتنا ، كما تطبعهما تقاويمنا ومفكراتنا .

لنتدبر أولاً وقبل كل شيء دورة الأرض اليومية ، فهذه الحركة ( منتظمة ) أو بمعنى آخر ، تدأب الأرض على الدوران حول محورها بسرعة ثابتة خلال فترة الـ ٢٤ ساعة . وكما رأينا في المقال السابق ، يحيل للراصد على الأرض أن الكرة السماوية تدور ؛ وتظهر هذه الحركة أيضاً منتظمة إذا ما راقبنا الحركة الظاهرية لأجرام السماء التي لا تنتمي للمجموعة الشمسية ، فيظهر كل نجم ، في وقت ما أثناء اليوم ، كأنما يعبر خط زوال الراصد ( خط وهمي مرسوم بين القطبين السماويين يمر بالنقطة التي فوق رأس الراصد مباشرة ) . وفي تلك اللحظة من الزمن يقع تجاه الشمال تماماً ، أو صوب الجنوب أو فوق الرأس مباشرة . وتعرف تلك اللحظة باسم وقت ( عبور ) النجم . وإذا ما كانت لدينا ساعة دقيقة وبدأت قياس الوقت إلى حين عبور نفس النجم ، فإننا نجد أن الزمن الذي يمضي بين كل عبور يساوي ٨٦١٦٤,٠٩٥ ثانية ، أو ٢٣ ساعة ، ٥٦ دقيقة ، ٩٥ ثانية . وعندما نستمر في قياس تلك الفترة نجد أنها تظل ثابتة . ويستخدمها الفلكيون والملاحون نظراً لثبوت قيمتها .

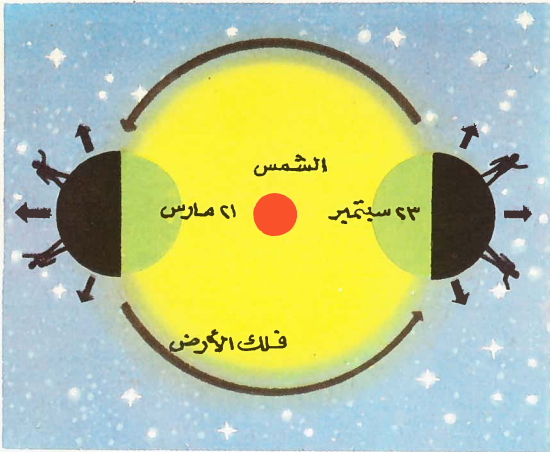
وعلى الرغم من أن كل النجوم يمكن أن يعتمد عليها في قياس الزمن ، نجد أن الشمس وكواكب المجموعة الشمسية لا تسجل مرور الزمن بنفس الانتظام . فالشمس بصفة خاصة أداة ضعيفة لقياس الزمن . ومع ذلك ، فهي تمد الأرض بالضوء والحرارة ، وبذلك تسيطر على الحياة بأسرها في كوكبنا ، ولهذا فنحن ملزمون باستخدام الشمس واتخاذها الجرم السماوي المستخدم في وصف اليوم في حياتنا البشرية العادية .

وإذا ما عمدنا إلى أخذ نفس أرصاد الزمن بالشمس كما فعلنا بالنجوم ، فإننا نجد أن الزمن المستغرق بين عبورين متتاليين إنما يختلف . ويرجع ذلك إلى سببين : الأول أن الأرض تتحرك في مدارها حول الشمس ، بحيث إنه بالإضافة إلى الدورة اليومية للأرض حول محورها ، تؤخذ كذلك في الاعتبار حركتها إلى الأمام في مدارها . وينجم عن انطلاق الأرض إلى الأمام زيادة طول اليوم الشمسي الظاهري بحيث يصير ٢٤ ساعة تقريباً ، ومن ثم فذلك هو الزمن الذي يمضي قبل أن تعبر الشمس خط زوال الراصد مرة أخرى . وكما سبق أن رأينا ، تتغير السرعة التي تتحرك بها الشمس في مدارها تبعاً لوضعها في المدار . ويعني ذلك أن الزمن الإضافي بين عبورين متتابعين والناجم عن حركة الأرض إلى الأمام ، عبارة عن كمية متغيرة تقارب زهاء نصف ساعة .



## تغيرات النجوم التي نراها

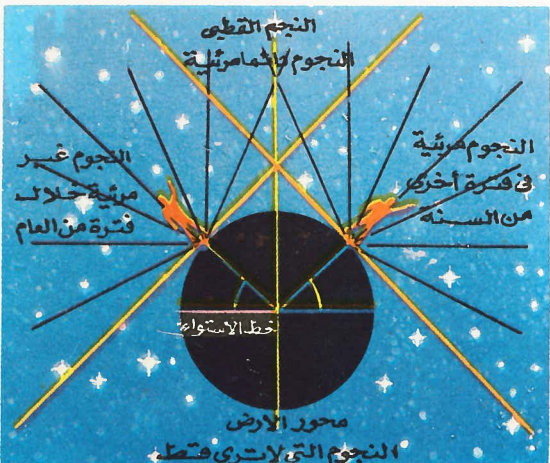
تظهر النجوم التي لا تنتمي للمجموعة الشمسية محتفظة بمواضع ثابتة بالنسبة إلى بعضها بعضاً ، ومن ثم سميت ( النجوم الثوابت ) . وتسمى الأنماط أو الأشكال التي تكونها الكوكبات . وتظهر هذه الكوكبات وتختفي خلال فترات مختلفة من السنة . وتلك التغيرات التي تحدث في مجموعات النجوم إنما تنجم عن حركة الأرض في مدارها حول الشمس . وعلى أية حال ،



كيف يؤثر فلك الأرض في منظر النجوم الذي نراه

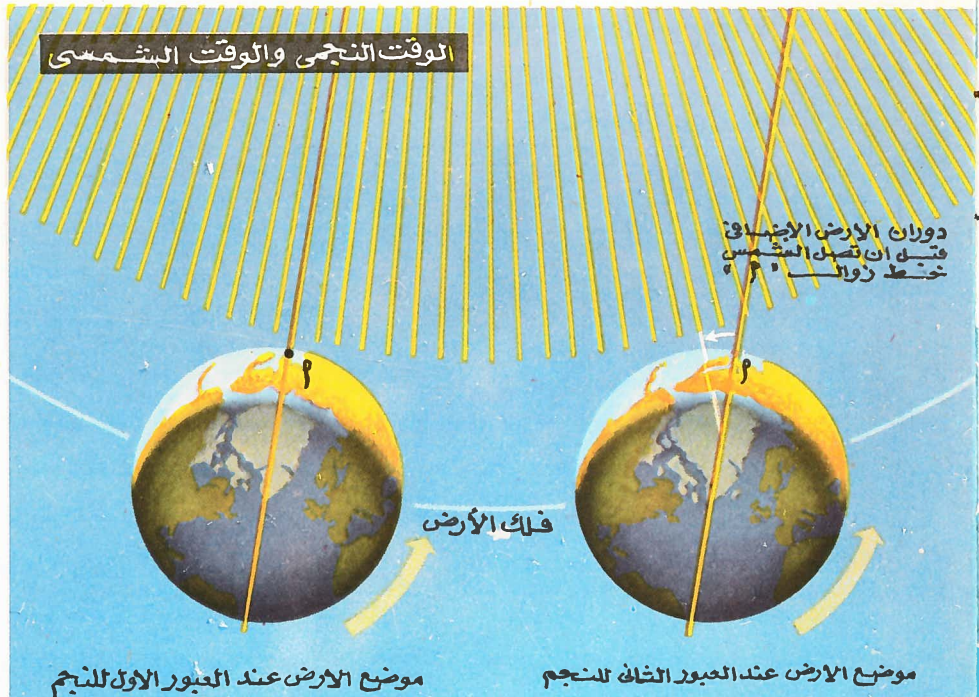
من واجبنا أن نميز بين ثلاثة أجزاء مختلفة من السماء . فإذا ما كنا في نصف الكرة الشمالي ، كما هو مبين أعلاه ، نجد أن هناك جزءاً من السماء ترى نجومه خلال مواسم السنة كلها . هذا الجزء هو المقطع الشمالي الذي يقع حول القطب السماوي حيث يوجد النجم القطبي ( أو القطبية ) . وهناك أيضاً مساحة فوق نصف الكرة الجنوبي لا نرى النجوم فيها . وهذا هو السر الذي يجعلنا لا نرى مثلاً صليب الجنوب معظم السنة في الشرق العربي .

وفيما بين هاتين المنطقتين ، يوجد جزء من الكرة السماوية يتغير بتغير المواسم . وعلّة ذلك ترجع إلى حركة الأرض في مدارها حول الشمس . وفي الشكل التوضيحي ، يغمر جزء الأرض المواجه للشمس ضوء النهار ، وبذلك لا نرى النجوم ، ولا نرى كوكبات النجوم الثوابت إلا من على جزء الأرض المواجه للفضاء الكوني الخارجي . وعندما تتحرك الأرض في مدارها ، يواجه بالمثل جزءاً من الفضاء المعرض للفضاء جزءاً مختلفاً من السماوات . وعلى ذلك فعلى مدى العام ، تصبح أجزاء مختلفة من السماء مرئية خلال ساعات الظلام . وتقع الكوكبات التي تتبدل بتغير المواسم في السماء الجنوبية ( بالنسبة إلى الراصد في نصف الكرة الشمالي ) ، أو هي تقع في السماء الشمالية ( بالنسبة إلى الراصد في نصف الكرة الجنوبي ) . ومن الأمثلة المثالية كوكبة ( الجبار ) ، التي نرى من شمال أوروبا خلال أشهر الشتاء فقط ، بينما تظل النجوم الواقعة تجاه القطب السماوي مرئية على الدوام ، على الرغم من أن مواضعها في السماء تتغير بصفة مستديمة من موسم إلى آخر إذا ما ربحنا نراقبها دائماً في السماء في نفس الوقت تقريباً من كل ليلة .



لماذا يمكن أن يرى أهل نصف الكرة الأرضية دائماً بعض النجوم

## الوقت النجمي والوقت الشمسي



موضع الأرض عند العبور الأول للنجم

موضع الأرض عند العبور الثاني للنجم

يمكن أن نبتين الفرق بين الوقت النجمي والوقت الشمسي من هذا الشكل . فالخطوط الصفراء تتجمع نحو مركز الشمس ، بينما تشير الخطوط البرتقالية اللون إلى نجم ما يبلغ من البعد عنا الدرجة التي تسمح باعتبار هذه الخطوط متوازية . ولنفرض أننا بدأنا قياس الزمن في اللحظة المسماة ( موضع الأرض عند العبور الأول ) عندما يعبر النجم خط زوال النقطة أ على الأرض . عندئذ تكون الفترة الزمنية التي تمضي قبل العبور الثاني للنجم هي اليوم النجمي الذي يماثل ٢٣ ساعة ، ٥٦ دقيقة ، ٩٥ ثانية . ومن ناحية أخرى ، إذا ما بدأنا قياس الزمن عندما تعبر الشمس خط زوال أ ، نجد أن الأرض سوف لا تتم دورة كاملة حول محورها في نهاية اليوم النجمي ( الوضع المسمى « موضع الأرض عند العبور الثاني للنجم » ) . ولكي تتم الأرض اليوم الشمسي الظاهري ، يلزمها أن تستمر في الدوران حول محورها حتى تنتهي من الدور عبر الزاوية المشار إليها باللون الأبيض ، عندما تعبر الشمس خط الزوال المار بالنقطة أ . وتتوقف المسافة الفعلية المقاسة على طول مدار الأرض والمحصورة بين موضعيهما المتتاليين على سرعتها ، ولقد رأينا أن هذه السرعة إنما تعتمد على المسافة بين الأرض والشمس .

ونظراً للصعاب التي تعترض سبيلنا على هذا النحو ، أدخل علماء الفلك والمشتغلون بالملاحة ( شمسين ) خيالتين لهما سلوك مختلف .

وأولى هاتين الشمسين تسمى ( الشمس الوسطى ) ، وهي عبارة عن جرم خيالي يتحرك حول خط الاستواء السماوي بسرعة منتظمة . وتلك هي المواضع التي يلزم أن تظهر فيها الشمس على مر السنة إذا كان محور دوران الأرض ذاتها صادقاً التعامد على مستوى مسارها حول الشمس . ويقسم الزمن اللازم لكي تتم الأرض ( يوماً شمسياً وسطاً واحداً ) إلى ٢٤ ساعة تماماً .

ويطلق على الجرم الثاني الخيالي اسم ( الشمس الوسطى الديناميكية ) ، وهي تتحرك حول الدائرة الكسوفية بسرعة منتظمة . والزمن اللازم لدورة واحدة ظاهريّة من دورات ( الشمس الوسطى الديناميكية ) هو نفسه زمن اليوم الشمسي الظاهري ، وهذا ، كما رأينا ، يعتمد على المسافة بين الشمس والأرض ، ويتغير بتغير الوقت من السنة .

ويمكن إيجاد علاقة رياضية بين الحركة التخيلية ( للشمس الوسطى ) والحركة التخيلية ( للشمس الوسطى الديناميكية ) ، بحيث تعطى معادلة الزمن .

ومن الواضح ، من وجهة نظر الحياة العادية اليومية ، أنه ليس من المستساغ أن تكون أطوال الأيام مختلفة ، ولهذا السبب نعود إلى الاستفادة من ( اليوم الشمسي الوسط ) إذ أن طوله ثابت ويساوي ٢٤ ساعة . ويقاس الفلكيون اليوم الشمسي ابتداءً من الظهر ، ولكن من الجلي أنه ليس من اليسر تغيير التاريخ ( اليوم ) وسط ساعات ضوء النهار ، وعلى ذلك تم الاتفاق على استخدام ( اليوم المدني ) ، الذي له نفس طول ( اليوم الشمسي الوسط ) ، إلا أنه يبتدئ وينتهي بمنتصف الليل ( \* ) .

( \* ) في التقويم الهجري يبدأ اليوم بغروب الشمس .



# الزجاج ومكوناته

بالزجاج الصواني ، وهو اصطلاح فضفاض ينطبق على كل الزجاج عديم اللون مهما كانت مواده الخام .

**الزجاج البصري :** يندرج هذا الزجاج تحت مجموعة الزجاج الرصاصي ، ولو أن أنواعاً من الزجاج البصري تصنع من الزجاج الصودي الجري . ويستخدم الزجاج البصري في عدسات الأجهزة البصرية مثل المجهر ( الميكروسكوب ) والمقرب ( التلسكوب ) ومقياس الطيف وما إليها من الأجهزة العلمية . وقد يحتوي الزجاج البصري على مواد مختارة تصل أحياناً إلى ثلاثين نوعاً ، يراعى في اختيارها أن تكسب الزجاج خواص بصرية معينة . ويصنع الزجاج البصري بعناية فائقة للتأكد من خلوه من الفقاعات وغير ذلك من العيوب التي قد تفسد الرؤية .

## طرق التشكيل

**النفخ :** وهذه هي أقدم الطرق في معاملة الزجاج ، ولا تزال طريقة النفخ بالفم في أنابيب هي الطريقة المستخدمة حتى الآن في تشكيل بعض أنواع الزجاج . ولكن الآلات تستخدم حالياً في إنتاج الزجاجات والمصابيح الكهربائية وما شابه ذلك ، آلياً بأعداد وفيرة ، وذلك في قوالب ذات أشكال ملائمة .

**الكبس :** تجهز الأواني الزجاجية المضغوطة وما يماثلها بضغط الزجاج المنصهر في ماكينات كابسة . **الصب والسحب :** وهذه هي الطريقة المستخدمة في صناعة التماثيل الزجاجية ، وألواح الزجاج التي تجدها في نوافذك تصنع بسحب الزجاج المنصهر رأسياً من فوهة الفرن . وإنتاج الزجاج السلكي ، تغرس شبكة سلكية في اللوح نصف المنصهر أثناء عملية السحب .

**الزجاج المسطح :** ويعرف تجارياً بالزجاج المسطح اللامع . فيسحب الشريط من الزجاج أفقياً بين اسطوانات تبرد بالماء وتفصلها مسافة هي التي تحدّد سمك الزجاج ، ثم يصنفر ويلمع . وقد تجرى عليه عملية تطبيع أو سقى لإعطاء لوح الزجاج متانة إضافية ومنع تطايره على شكل شظايا حادة .

من الغريب ، كما يبدو لأول وهلة ، أن الزجاج في حقيقته سائل سميك أو لزج لدرجة أنه أصبح جامداً لا يسيل كغيره من السوائل . ولا يمكن اعتبار الزجاج مادة صلبة ، وذلك لأن جزيئاته ليست مرتبة في نظام معين كما هي الحال في الجوامد ، وإنما تنتشر عشوائياً في أنحائه كانتشار الجزيئات في سائل نطى مثل الماء . فالزجاج إذاً مادة لا متبلورة ، أي مادة لا شكل لها لأن جزيئاته ليست موزعة تبعاً لنظام معين .

وإذا كسر جامد متبلور ، فإن الحرف المكسور يتكون من عدد كبير أو صغير من حروف مسطحة للبلورات ، ويبدو الحرف المكسور خشناً حبيباً ، أما إذا كسر الزجاج فإن السطح المكسور يكون ناعماً تماماً ومقوساً في أغلب الأحيان .

ومع أن الزجاج سائل ، إلا أنه سائل « فوق مبرد » ، أي أن لديه ميلاً للتبلور . وقد تتبلور قطعة من الزجاج إذا بلغ بها القدم قرناً طويلاً ، وبذلك تصبح لا زجاجية معتمة وهشة جداً . وقد لا يتبلور الزجاج أبداً في درجات الحرارة العادية ، ولكن سرعة التبلور تزداد إذا سخن إلى قرب نقطة الانصهار ، وأحياناً يفقد الزجاج زجاجيته إثر شكل وهو في الحالة نصف المنصهرة . ولتفادي هذا الاحتمال ، يجب التحكم في الدرجة التي يجرى عندها تشكيل الزجاج .

## الزجاج في حياتنا اليومية

هناك أنواع عديدة من الزجاج تستخدم على نطاق واسع ، كما أن هناك طرقاً كثيرة لتصنيعه .

وأنواع الزجاج العادي هي كما يلي :

**الزجاج الصودي :** وهو زجاج رخيص يستخدم في زجاج النوافذ وفي الأدوات الزجاجية التي نستعملها في حياتنا اليومية .

**زجاج البوروسيليكات :** وفيه يحل حامض البوريك أو البوراكس محل الحجر الجيري المستخدم في الزجاج الصودي ، وتوجد السيليكا في هذا النوع من الزجاج بنسبة أعلى منها في معظم أنواع الزجاج الأخرى . وهو مقاوم للحرارة .

**الزجاج الرصاصي :** إذا مزج أكسيد الرصاص مع السيليكا والرمل والبوتاسيوم ، نتج زجاج ثقيل لامع ذو درجة انكسار عالية . ويستخدم هذا النوع في الزجاج الصخري وفي الأكواب الجيدة ، وفي زجاج الزينة وزجاج العدسات ( الزجاج البصري ) . ويعرف الزجاج الرصاصي

تشكيل الزجاج على هيئة ألواح



## مكونات الزجاج

الزجاج المستخدم في النوافذ عبارة عن خليط من عدة مواد تغلب فيها السيليكا والصودا والحجر الجيري وهي تنصهر معا إذا سخنت لدرجة عالية ( حوالي ١٢٠٠ - ١٦٠٠ م ) لتكون الزجاج . وفيما يلي بعض المواد الرئيسية المستخدمة في صنع الزجاج ونسبها المئوية :



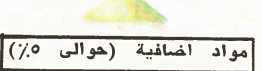
الرمل ( حوالي ٧٠٪ )



الصودا ( حوالي ١٥٪ )



الحجر الجيري ( حوالي ١٠٪ )



مواد إضافية ( حوالي ٥٪ )

يتكون الرمل من السيليكا التي تقدم المادة الزجاجية وتستخدم مواد زجاجية أخرى من أنواع خاصة من الزجاج ، وعلى سبيل المثال يحل حامض البوريك محل جزء من السيليكا في الزجاج المقاوم للحرارة الذي يستخدم في صناعة أواني الأفران .

الصودا هي كربونات الصوديوم التي تسهل صب الكتلة السيليسية وذلك بخفض نقطة انصهارها . وهناك « مساعدات صهر أخرى » تستخدم لخفض نقطة انصهار الخليط مثل كربونات البوتاسيوم . وغالباً ما تضاف قطع زجاج مكسور تسمى نفاية . والاسم الكيميائي للحجر الجيري هو كربونات الكالسيوم وبدونه يكون الزجاج - الذي يتكون حينئذ من السيليكا والصودا أو البوتاس فقط - قابلاً للذوبان في الماء الساخن . ويسمى الزجاج الخالي من الكالسيوم بالزجاج المائي ويستخدم في حفظ البيض .

وهناك مواد أخرى تكسب الزجاج خواص معينة حسب الغرض الذي تضاف من أجله . وقد تكون هذه الإضافات أكاسيد فلزية تساعد على إزالة الشوائب مثل الحديد الذي يلون الزجاج . وقد يكون الهدف من هذه الإضافات إنتاج زجاج ملون .



## تصنيف الحشرات

خلال العصور الجيولوجية القديمة . ومن المتعذر ملاحظة أو معرفة معظمها ولكن حشرة عثة الكتب أو السمكة الفضية ( ليزما سا كارينا ) ، تقطن في الكثير من المنازل بحيث أن معظمنا يمكنه معرفتها بمجرد النظر ، فهي حشرة صغيرة رمادية لامعة ، تعيش بين الكتب القديمة وفي الصواري ( الدواليب ) المظلمة ، ولا تظهر إلا في الليل فقط . فتذكر عندما ترى واحدة في المرة التالية ، أن السمكة الفضية حشرة نموذجية لطويضة عديمة الأجنحة ، وفي نفس الوقت مخلوق بدائي يسترعى الاهتمام .

هذان نوعان أساسيان من الحشرات ، نوع له أجنحة ، وآخر بدونها



زيغينا فيليبندولي

ويعتبر قسم الحشرات ذات الأجنحة أهم الطويشتين وسيخصص ببقية هذا المقال لوصف الرتب الرئيسية التي ينقسم إليها .

### الأقسام الرئيسية

تقسم الحشرات إلى قسمين كبيرين أو طويشتين على أساس وجود الأجنحة أو عدم وجودها في اليافع . وهذان القسمان هما طويضة الحشرات المجنحة (Pterygota) وطويضة الحشرات عديمة الأجنحة (Apterygota) .

وتتبع الغالبية العظمى من الحشرات المألوفة طويضة الحشرات المجنحة مثل الذباب والفراشات والنحل وهلم جرا . ومن الواضح أن جميع هذه الحشرات مجنحة ولكن هنالك مجموعة من الحشرات ، مثل البراغيث والقمل ، تدخل في هذا التقسيم على الرغم من أنها عديمة الأجنحة . وسبب وضعها في طويضة الحشرات المجنحة هو أن تشريحها الداخلي ودورة حياتها يجعلنا نفرض أنها نتجت بالتطور من أسلاف مجنحة .

أما طويضة عديمة الأجنحة فليس لها أجنحة ، ولم تكن لأسلافها أيضا أجنحة

### رتبة ليبيدوترا Lepidoptera ( حرشفية الاجنحة ) :

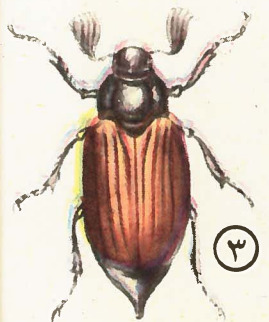
تحتوي هذه الرتبة على ابي دقيق والفراشات . ولها زوجان من الاجنحة المفطاة بحرشفيف صفرة ذات اللون مختلفة ، وهذه الحراشيف هي التي تمنح النماذج الجميلة الموجودة على اجنحتها . وتعتمد يرقاتها ، المسماة كاتربيلارات ، في غذائها الاساسي على اوراق النباتات .

١ - إن أبادقيق الكرنب الأبيض ( بيرس براسيكي ) واحد من أشهر الحشرات التي تسبب يرقاتها تلفا كبيرا بأكلها أوراق الكرنب .

٢ - وتوجد فراشة العجر ( ليمانتريا ديسبار ) في بريطانيا ، ولكنها منقرضة الآن في أمريكا . وفي القارة الأوروبية ، يوجد الكثير من فراشات العجر التي تسبب يرقاتها تلفا كبيرا للأشجار لأنها تتغذى على أوراقها .

### رتبة كوليبوترا Coleoptera ( غمدية الاجنحة ) :

تعتبر الخنافس اكبر رتبة في الحشرات ، واجنحتها الامامية متحورة الى اغمدة صلبة تغطي وتحمي الاجنحة الخلفية الفشائية المستخدمة في الطيران .

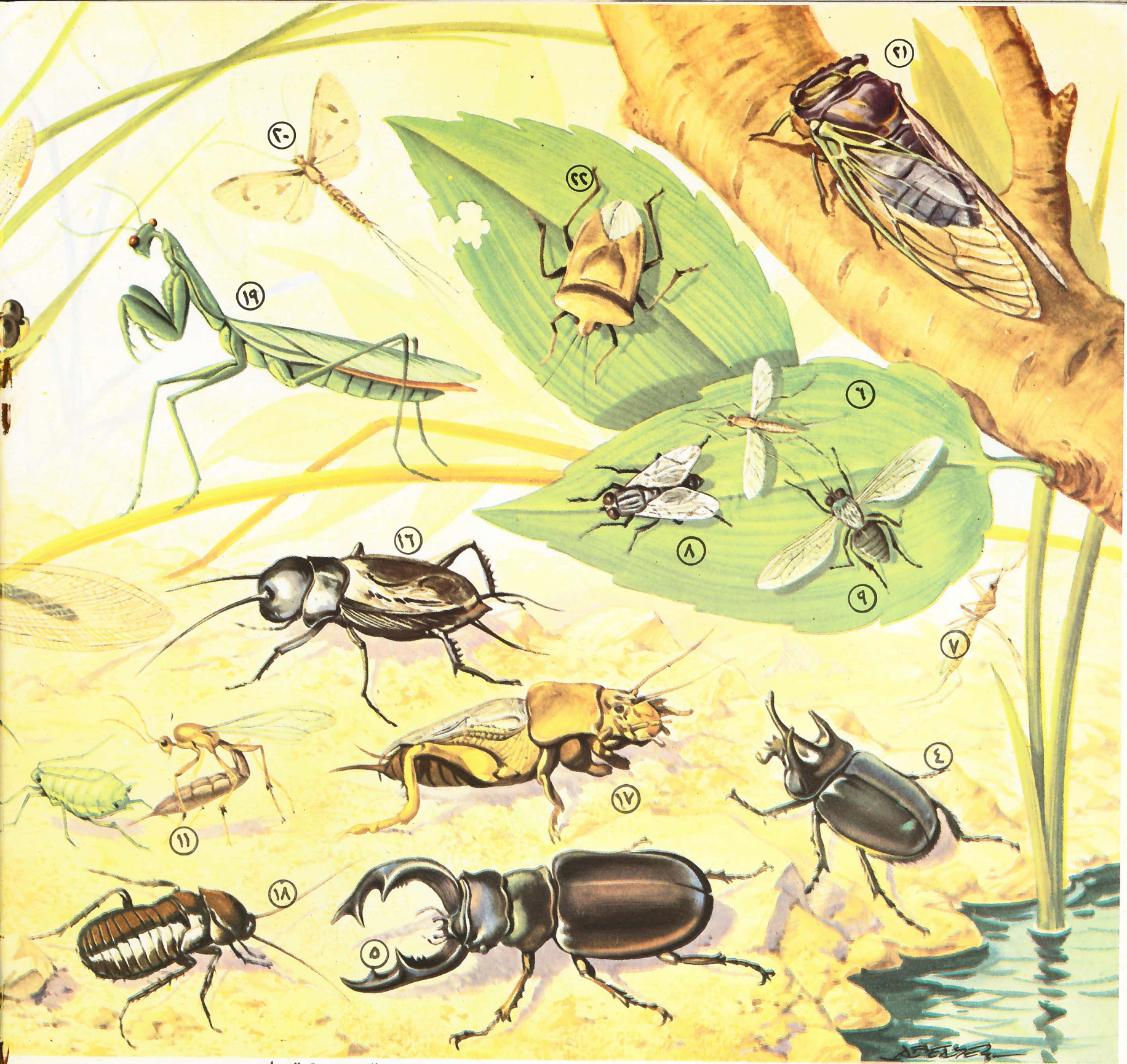


٣ - حشرة جعل الديك « كوك شيفر » ( ميلوانثا ميلولونثا ) خنفساء نموذجية ، وتعيش يرقها ، وهي دودة صغيرة ، تحت سطح الأرض وتتغذى على جذور القمح والحشائش ، مسببة في بعض الأحيان خسارة كبيرة . وقد تمكث حوالي ثلاث أو حتى أربع سنوات في التربة قبل أن تتحول إلى خنفساء يافعة . وتساعد طيور النورس والغراب النوحى الفلاح بقتلها هذه اليرقات .

نبات كرنب اكلته يرقات ابي دقيق الكرنب الابيض ، ولم يتبق سوى عروق الاوراق .







طوائف الحشرات من أكثر

وتظهر خنفساء كوك شيفر الياقة في مايو ويونيه (وتسمى أحيانا « بقعة مايو ») وتعيش فقط شهراً واحداً أو نحواً من ذلك . وتضع الأنثى بيضها بين جذور الحشائش .

٤ - وتوجد الخنفساء الحرتيتية (أوريستس جريبس) في جنوب أوروبا ، وتنمو حتى يصل طولها بوصة ونصف بوصة . وتنتمي إلى الخنفساء الطنانة (خنفساء « دور ») وتتبع فصيلة الخنافس المعروفة بالجعارين .

٥ - تعتبر الخنفساء غزلانية القرون ( ليوكانس سيرفوس ) من أكبر الأنواع الموجودة في بريطانيا . وقرناها المتفرعان اللذان اشتق منهما الاسم ما هما

٨ - وتعتبر الذبابة المنزلية (ماسكا دوميستিকা) . تنقل مرض الملاريا الخطير ، وذلك بحقن لعابها ( الذي يحمل طفيليات المرض ) في فريستها عندما تلدغها .

٩ - وكذلك ذبابة تسي تسي ( جلوسينا بالباليس ) ناقلتان للمرض . وتتغذى الأولى غلى القاذورات فتلوث طعامنا ، أما الأخيرة فتحمل مرض النوم الخطير .

**رتبة هايميوبترا Hymenoptera ( غشائية الأجنحة ) :**  
من الأمثلة النموذجية لهذه الرتبة .. النحل والزنايب والنمل .

### رتبة دييترا Diptera ( ذات الجناحين ) :

تحتوى هذه الرتبة على الذباب الحقيقي ، ولها زوج واحد فقط من الأجنحة والكثير منها ( مثل ذباب المنزل والبعوض ) ناقل للأمراض ، ويعتبر من الد الحشرات عدواة للإنسان .

٦ - كيولكس يبينس من أكثر أنواع البعوض انتشاراً ، وتمتص أثناء دماءنا وتعيش جميع يرقات البعوض في الماء .

٧ - لا تمتص بعوضة أنوفيليس الدم فقط ولكنها



القرمزية التي تصيب أشجار التوت .

١٣ - ينتمي النمل كذلك إلى رتبة غشائية الأجنحة .  
وللذكور والملكات أجنحة ، أما ما يسمى « بالشغالة »  
فعديمة الأجنحة .

### رتبة نيوروبترا Neuroptera ( شبكية الأجنحة )

هذه الحشرات لها أربعة أجنحة طويلة مع  
جهاز من الاوردة شبيه بالشبكة .

١٤ - تعد ذبابة شبكية الجناح حشرة نموذجية بالنسبة  
إلى هذه الرتبة . وترى منها أعداد كبيرة في الحريف ،  
حيث تفد على المنازل للبيات الشتوى .

وتتغذى اليرقات على المن أو الذباب الأخضر ، ولذلك  
فهي صديقة للبستاني والفلاح ، إذ تمتص المن حتى الجفاف  
ثم تلصق جلده على ظهورها !

### رتبة أودوناتا Odonata ( الرعاشات )

الحشرات الرعاشة كبيرة واضحة ومألوفة مثل  
حشرات أبى دقيق ، وتقضى أطوارها المبكرة في  
الماء .

١٥ - حشرة الرعاش الزمردية ( كورديوليا اينيا ) ،  
حشرة مشهورة من هذه الرتبة وواحدة من أجمل الحشرات  
الرعاشة . وتقتنص الحشرة البالغة الحشرات الأخرى  
من الهواء ، أما اليرقة التي تعيش في البرك ومجاري المياه  
فتتغذى على السمك الصغير والحشرات المائية المختلفة .  
ومن المحتمل أن سيادة الرعاشات في الطيران تفوق  
غيرها من الحشرات الأخرى .

### رتبة أورثوبترا Orthoptera ( مستقيمة الأجنحة )

تنتمي إلى هذه الرتبة صراصير الحقول  
والغيط والتطاط ( الجراد ) و الصراصير  
العادية .

١٦ - صرصار الحقل ( جريلاس كامبستريس )  
وصرصار المنزل ( جريلاس دوميستيكاس ) حشرتان  
مشهورتان في هذه الرتبة . وتصدر أغنيتهما « كرى .. كرى .. »  
من احتكاك الأجنحة بعضها ببعض . ويندر وجود صرصار  
الحقل في إنجلترا ، على حين أنه منتشر في جنوب أوروبا .  
١٧ - تتحور الأرجل الأمامية في الحفار العجيب  
( جريللوتا نالبا جريللوتا نالبا ) إلى أدوات قوية للحفر .  
وتعيش الحشرة تحت الأرض وتتغذى على الجذور .

١٨ - الصرصار الشائع ( بلاتا أورينتاليس ) غالباً  
ما يسمى « بالخنفساء السوداء » ولكنه قطعاً ليس من رتبة



١٠ - نحل العسل من الحشرات القليلة التي يمكن  
اعتبارها « حيوانات مستأنسة » .

١١ - هناك مجموعة من رتبة غشائية الأجنحة ،  
تسمى ذباب أكنيمون ، تقضى على الحشرات الأخرى  
( بعضها ضار ) بطريقة مذهلة . فعلى سبيل المثال تضع  
الأنثى بيضها على يرقة فراشة ، ثم يفقس هذا البيض  
وتتغذى الديدان الصغيرة على المادة الداخلية لليرقة ،  
وفي النهاية تقتلها .

١٢ - تعتبر حشرة بروز بالتيللا ، وهي ذبابة أكنيمون  
صغيرة ، مفيدة للإنسان لأنها تقضى على حشرة الدودة

غمدية الأجنحة . وتعيش الصراصير غالباً في المنازل ،  
وهي حشرات قدرة غير مرغوب فيها ولا بد من قتلها  
كلما أمكن ذلك . وصغار الصراصير ( وصغار جميع  
حشرات رتبة مستقيمة الأجنحة ) ليست يرقات ولكنها  
حشرات صغيرة تشبه الأبوين كثيراً .

١٩ - فرس النبي العابد ( مانتس ريليجيوزا ) ليس  
بحشرة بريطانية ولكنه معروف في جميع أنحاء العالم ،  
فهو منتشر في جنوب أوروبا وفي المناطق الحارة . أرجله  
الأمامية عليها أشواك ودائماً مرفوعة في وضع يظهرها  
كأنها تصلى . فإذا ما اقتربت منها حشرة أخرى خطأ ،  
فإن هذه الأرجل تنطلق وتقبض عليها ثم يلتهمها فرس  
النبي حية

### رتبة أفيمبروترا Ephemeroptera ( مجنحة لمدة يوم )

تعرف هذه الرتبة بذباب مايو ، وتقضى هذه  
الحشرات أطوارها المبكرة في الماء . وهي نفقس  
وتتكاثر وتموت في يوم واحد .

٢٠ - وأشهر حشرة لذبابة مايو هي أفيمبرا دانيكا ،  
وهي حشرة مفيدة لصيادي سمك اللوت ، لأنه في حالة  
وجودها طائفة بكثرة . فإن السمك يتغذى عليها ، وبذلك  
يمكن صيده بسهولة . ويسلخ ذباب مايو جلده مرة واحدة  
بعد أن يصبح مجنحاً ، وليس ثمة حشرات أخرى تفعل  
مثل ذلك .

### رتبة هيمنيترا Hemiptera ( نصفية الأجنحة )

تحتوي هذه الرتبة على البق الحقيقي . وأجزاء  
فم جميع حشراتنا تشبه المنقار ومصممة للثقب  
والمص . وهي مقسمة إلى رتبتي : تحت  
رتبة متجانسة الأجنحة Homoptera (هوموبترا) ،  
وتتميز بأن أجنحتها الأربعة متشابهة ، وتحت رتبة  
مختلفة الأجنحة Heteroptera (هيتروبترا )  
وأجنحتها الأمامية مغلظة ، بينما أجنحتها الخلفية  
غشائية ورقية .

٢١ - إن سيكادا حشرة نموذجية لهذه الرتبة . وتنتشر  
هذه الحشرات في البلاد الحارة والبلاد القريبة منها .  
ويمكن للذكور إحداث صوت عال جداً ، وذلك بذبذبة  
صفحة كيتينية في منطقة البطن . وتقضى الحشرة أطوارها  
المبكرة تحت الأرض .

٢٢ - بنتاتوما روفيس ، من البق ذى الدرع ،  
وتعتبر مثلاً طيباً لتحت رتبة مختلفة الأجنحة (هيتروبترا) .  
وتعيش بين أوراق الأشجار متغذية من امتصاص عصارة  
الأوراق والسيقان .



# تركيب الورقة

## التركيب الخارجى للورقة

تتكون الورقة العادية من الأجزاء الآتية :

السويق أو العنق : وهو الساق الذى يوصل الورقة بالنبات والذى ينقل الماء والمحاليل الغذائية من النبات وإليه . وبالإضافة إلى الأنابيب الدقيقة التى تمر فيها هذه السوائل ، فإن عنق الورقة يحوى أليافاً قوية حتى لا تتمزق الورقة بفعل الرياح . ويستمر امتداد العنق عادة فى الورقة على هيئة عرق وسطى . وتسمى الورقة التى ليس لها مثل هذا السويق بالورقة الجالسة .

النصل : وهو الاسم الذى يطلق على الجزء المفلطح من الورقة والذى يظهر تركيبه الداخلى الجهرى فى أسفل الصفحة . ويكون النصل سميكاً



ورقة الكريز

جلدياً فى النباتات دائمة الخضرة التى يجب أن تتحمل أوراها قسوة الشتاء .  
العروق : يتكون العرق الوسطى والعروق الأخرى فى الورقة جزئياً من حزم من الأنابيب الدقيقة ، وجزئياً من الألياف . وتتكون من المجموع كله شبكة تتصل بالساق . وتحمل الأنابيب الماء ومحاليل السكريات والأملاح فيما بين الورقة وباقى النبات ، بينما تكسب الألياف الورقة متانتها وقوتها . والورقة المثالية لها عرق وسطى تخرج منه عروق جانبية وشبكة من العروق الأصغر . ويميز هذا الترتيب نباتات تعرف بذوات الفلقتين ، أما فى ذوات الفلقة الواحدة ( كالحشائش والزرجس البرى والبصل ) فتوجد عدة عروق متوازية ولا يوجد بها عرق وسطى .

الأذينات : وهى تراكيب تشبه الأوراق ، وتوجد عند قاعدة العنق فى بعض النباتات ، وتحمى البرعم الإبطى ، وهو البرعم الذى ينمو فى الزاوية الواقعة بين العنق وساق النبات .



أعلى الرغم من أن أوراق الأشجار تركيبات رقيقة ، فإنها تستطيع أن تكاد دون أن يلحقها أذى (١) الشمس المحرقة (٢) والرياح القوية (٣) واطر الغزير غير المنقطع .

إذا طلب من مهندس أن يصنع قطعة معقدة دقيقة من آلة يعتمد عليها حتى لو بقيت مكشوفة فى العراء تحت جميع أنواع الطقس ، فإنه سيجد الأمر صعباً للغاية . وعلى أية حال ، فإن ورقة النبات نوع من هذه الآليات ، فهى العضو الذى يؤدي وظيفتين حيويتين للنبات وهما : التغذية والتنفس . وعلى ذلك فإنه يلزم للجزء الداخلى منها والذى يعمل بنشاط أن يتصل بالهواء الخارجى اتصالاً لا يعوقه شئ . ويتطلب فى الورقة فى نفس الوقت أن تكون قادرة على تحمل الساعات الطوال فى الشمس الساطعة الحارة دون أن تفقد الكثير من الماء عن طريق البخر ، فهى يجب أن تكون مانعة للمطر من النفاذ بدرجة تكفى لمنع السكريات الذائبة التى تحويها من التخفيف الزائد ، أو من أن يكتسحها ماء المطر ، كما أنها يجب أن تكون قوية بدرجة تقاها لفحات الرياح العاصفة .

## كيف تعمل الورقة

رغم أن الورقة بالغة الرقة والتفلطح ، إلا أنها فى الواقع تركيب معقد من الخلايا والأنسجة يغلفه جلد علوى وآخر سفلى . وفى الجلد ، وخاصة جلد السطح السفلى ، توجد ثقبوب صغيرة عديدة يمكنها أن تفتح وتغلق تبعاً للظروف . فحينما يتوفر للنبات الكثير من الماء تفتح الثقبوب ، وتغلق حينما يصبح الجو جافاً . وتمر الغازات التى تعتبر أساسية لحياة النبات خلال هذه الثقبوب . ففى النهار يخرج بخار الماء والأوكسيجين من الثقبوب بينما يدخل ثانى أكسيد الكربون ، أما فى الليل فيخرج بخار الماء وثانى أكسيد الكربون ويدخل الأوكسيجين اللازم لتنفس النبات . وافتتاح الثقبوب ، التى تسمى بالثغور وانغلاقها ، ينظمان معدل دخول الغازات ، خصوصاً بخار الماء ، إلى الورقة والخروج منها .

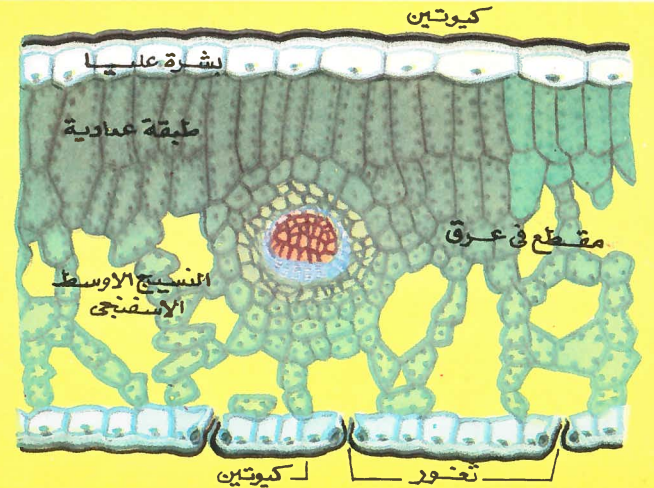
## التركيب الداخلى للورقة

إذا أخذنا قطاعاً ( شريحة رقيقة ) فى ورقة وفحصناها بالمجهر ، يمكن رؤية الأنسجة المختلفة التى تكونها .  
البشرة :

وهى طبقة من الخلايا تكون الأدمة التى تغلف السطحين العلوى والسفلى . والسطح الخارجى من البشرة مغطى بطبقة متصلة هى الكيوتين المصنوع من مادة غير منفذة للماء . وتوجد فى البشرة فتحات أو ثقبوب تسمى ثغور تفتح وتغلق لتنظم السرعة التى تعبر بها الغازات من الورقة والىها . والثغور أكثر عدداً على السطح السفلى منها على السطح العلوى .  
الطبقة العمادية :

عبارة عن خلايا غنية بالكوروفيل وجد نشطة فى الاضطلاع بعملية البناء الضوئى .  
النسيج الأوسط الإسفنجى :  
يتكون من خلايا مفككة بها مسافات هوائية .  
العروق :

ترى فى القطاع مكونة من نسيج وعائى ( أنابيب دقيقة لنقل السوائل ) وألياف .



مقطع عرضى فى ورقة



# عبقريّة ليوناردو داوينشي

يعرف ليوناردو دافنشي اليوم بأنه مبتدع عدد قليل من اللوحات الزيتية ، ومئات من الرسومات الرائعة ، وبالأفكار التي سجلها في مذكراته عن موضوعات متباينة ، مثل العلوم الطبيعية ، والهندسة ، والفضاء ، والتشريح ، والجيولوجيا ، والرياضيات . ولوقدر وكان موجوداً في عصرنا هذا ، فمن المحتمل أنه كان يهب نفسه للعلم ، البحث منه والتطبيق . وقد كان طوال حياته مفتوناً بالطبيعة ، وبقوة الرياح ، والزلازل ، وأكثر من كل ذلك بالمياه ، وبمشكلة كيفية تحكم الإنسان في قوى الطبيعة .

وقد عكف ليوناردو على دراسة مواضيع متعددة متباينة التنوع ، تحدوه في ذلك روح البحث المتواصل والقلق الذي كان مستحوذاً عليه . وبهذا حقق سمعة أسطورية . ولكن شغفه بالتجارب حال في كثير من الأحيان بينه وبين إتمام بعض أعماله العظيمة . وكان دائماً يجرب طرق عمل جديدة ، وعلى الأخص فيما يتعلق بالرسم .

ولد ليوناردو في توسكاني Tuscany ، بالقرب من فينشي Vinci المدينة الصغيرة . وكان أبوه محامياً ، أما أمه كاترينا فكانت فتاة قروية ماتت في مقتبل العمر ، تاركة إياه في رعاية زوجة أب . ومن الجائز أن تكون لوحاته المشهورة للعدراء وسانت آن St. Anne قد استوحيت من ذكرياته عن هاتين المرأتين . ولما كان ليوناردو صبياً قروياً ، فقد أحب المخلوقات الحية . وكان باستطاعته أن يرسم الحيات في أي وضع وبأدق التفاصيل . وكان معتاداً على شراء الطيور حيصة الأقفاص من السوق ثم يطلق سراحها ويراقب حركاتها عند طيراتها . وتكشف رسوماته عن السرعة « الفوتوغرافية » لعينه .

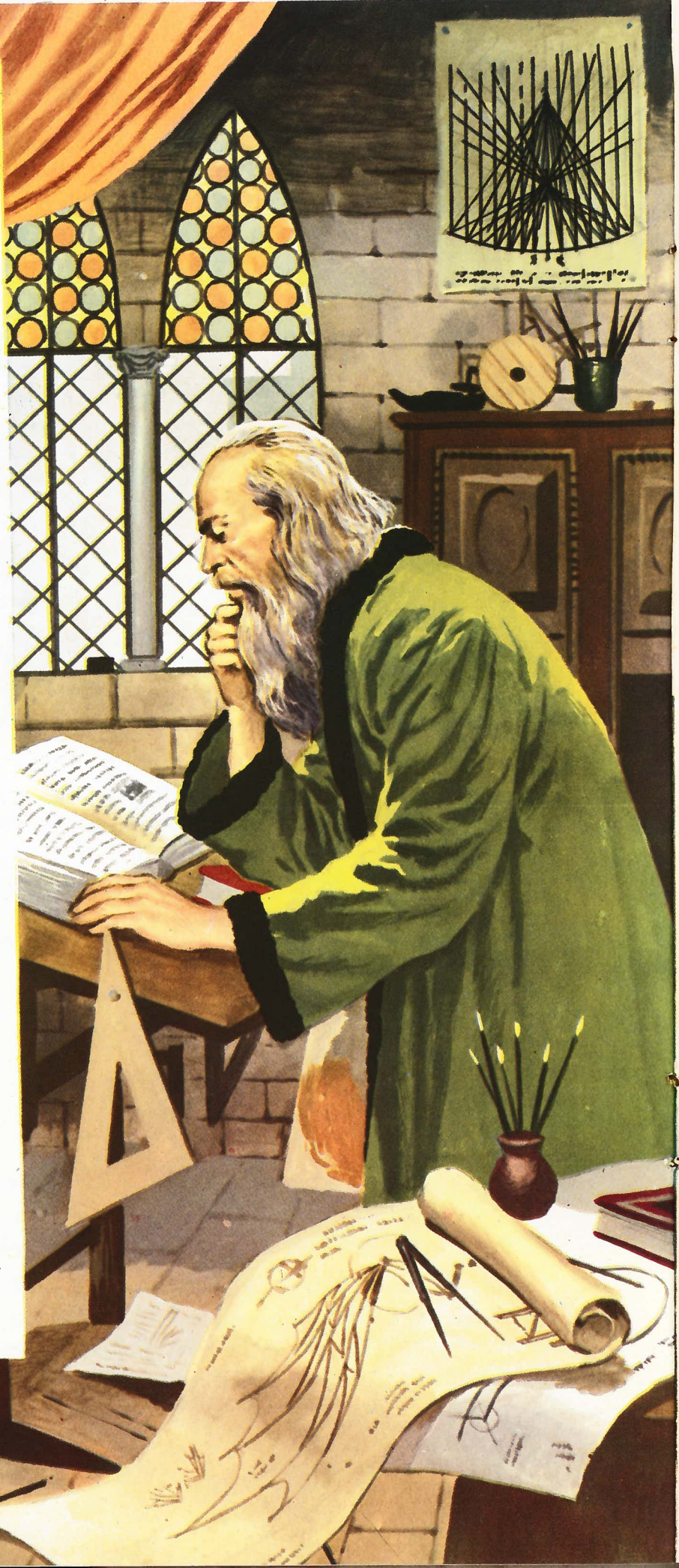
وفي عام ١٤٦٩ تتلمذ ليوناردو على يدي الرسام والنحات فيروشي Verrochio بفلورنسا ، ثم انتقل إلى أسرة ميديشي عندما كانت في أوج مجدها . وخلال هذه السنوات المبكرة رسم « البشارة » و « عبادة الملوك » ووجهه جنيفرا بنشي Ginevra Benci . ثم ذهب إلى ميلانو عام ١٤٨٢ حيث عاش سبع عشرة سنة في قصر لودوفيكو سفورزا دوق ميلانو .

وفي ميلانو قام ليوناردو بمهام فنان القصر يرسم الصور حسب طلب راعيه ، وينظم المهرجانات والحفلات التنكرية ، ويسدى المشورة بشأن المشروعات الهندسية والتشييدية مثل تحصينات الحصن الكبير لسفورزا . وقد أعد العدة لإقامة حصان برونزي ضخم كنصب تذكاري لوالد لودوفيكو سفورزا . ويوجد لدينا العديد من الرسومات الدقيقة توضح ماذا سيكون عليه هذا التمثال . بيد أن قالب الحصن الذي كان ليوناردو قد أعدّه ، استخدم كهدف لتدريب الجنود الفرنسيين الذين غزوا إيطاليا عام ١٤٩٤ . أما البرونز الذي كان قد جمع لصنع التمثال ، فقد استخدم بدلاً من ذلك في صنع المدافع . وانتهت إقامة ليوناردو في ميلانو عندما استولى الجيش الفرنسي على المدينة عام ١٤٩٩ ، وقضى سنوات عمره التالية في البندقية وفلورنسا وروما .

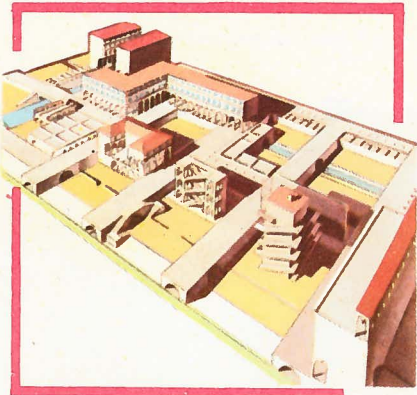
وفي فلورنسا رسم لوحة « العذراء والطفل مع القديسة آن » ، وأشهر لوحاته على الإطلاق مونا ليزا . كذلك وضع خطة لتحويل نهر أرنو وشق بعض القنوات كي تصلح للملاحة ما بين فلورنسا والبحر ، ولكن تنفيذ مثل هذا المشروع لم يكن ليتم إلا بمكانياتنا الهندسية الحالية المتقدمة .

ودوت شهرة ليوناردو مؤخراً لتجاوز حدود إيطاليا ببعيد ، وفي عام ١٥١٦ تلقى دعوة من فرانسيس الأول ملك فرنسا ليشيد له منزله . وأعطاه الملك عربة كلو Cloux على نهر اللوار حيث عاش في سلام حتى وفاته عام ١٥١٩ . ولا يوجد إلا قليلين ممن كانت حياتهم أكثر امتلاء ، أو آمنوا بحماس أكبر في قيمة الخبرة المباشرة ، التي هي « مصدر كل يقين » .

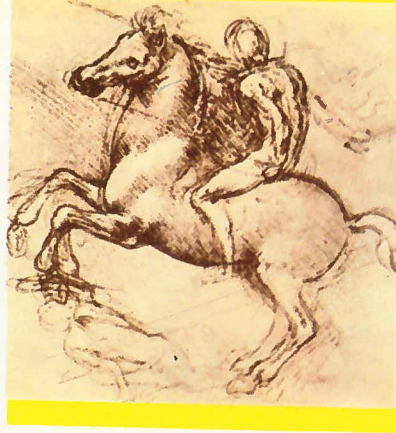
وعلى الصفحات التالية بعض الأمثلة على عبقرية ليوناردو :







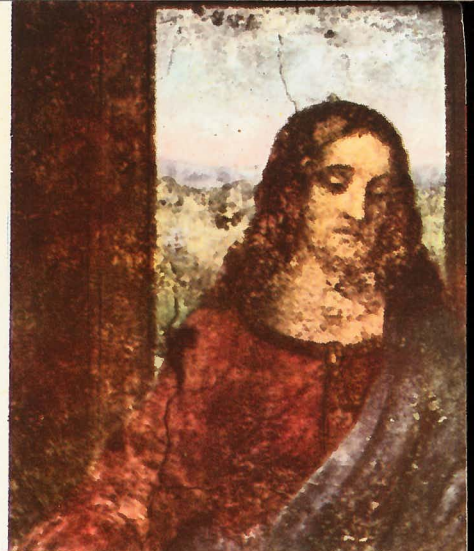
كانت ميلانو في القرن الخامس عشر مدينة أكوأخيزيد ازدحامها عن غيرها. وقد أعد ليوناردو برنامج إنشاء شوارع رحية ومنازل مريحة ومباني للخدمات العامة وشبكة صرف.



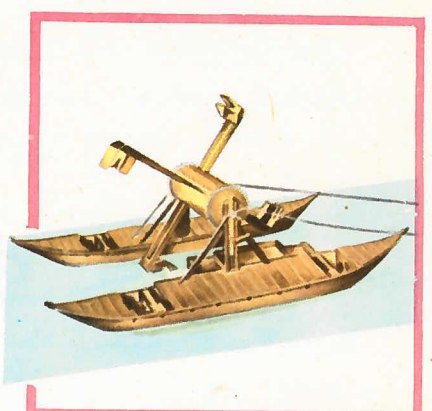
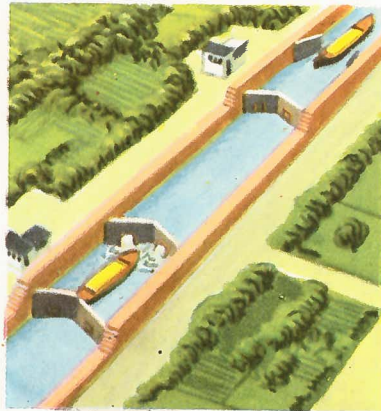
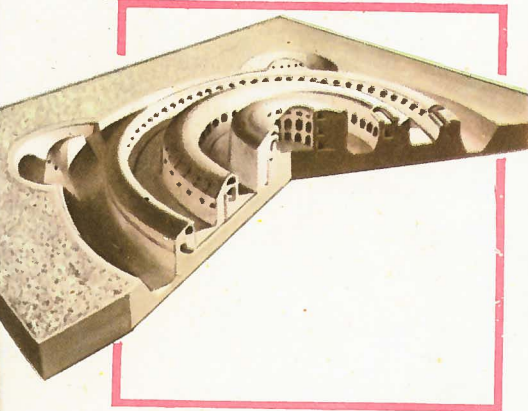
للأسف ، لم يتبق شيء من أعمال النحت التي قام بها ليوناردو . ولا يوجد لدينا إلا بعض الرسومات الخاصة بالنصب الفروسي لفرنسيسكو سفورزا . وكان قد أعد له قالباً من الجص ، ولكن الجنود الفرنسيين حطموه عام ١٥٠٠ .



الجيوكوندا ، صورة النبيلة الفلورنسية موناليزا ، زوجة فرنسيسكو دل جيوكوندو . ولعل هذه هي أروع صورة رسمت على الإطلاق . وتوجد في متحف اللوفر بباريس .



« العشاء الأخير » ، والظاهر هنا هو جزء منها ، وقد تكون أشهر لوحات ليوناردو . وتوجد في ميلانو . وقد عانت من التآكل بسبب الطريقة غير المجربة وغير المناسبة التي كان يتبعها في الرسم على الحوائط ، وكذلك بسبب كثرة عمليات الترميم .

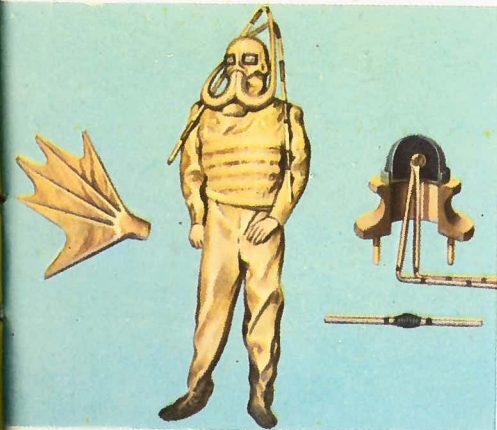


أولى ليوناردو الهندسة العسكرية اهتماماً فائقاً وصمم حصناً من نوع جديد ، ويتكون هذا الحصن من جدارين دائريين ، تفصل بينهما خنادق عميقة . وكان بإمكان المدافعين الاتصال ببعضهم بعضاً بسهولة عن طريق تمرات تحت الأرض .

أتم ليوناردو في ميلانو إنشاء قناة نافجليو انترنو ونافجليو جراند . وكان أيضاً مشغولاً عن اكتمال أهوسة نافجليو جراند . وكثير من مشروعاته لا يمكن تنفيذها إلا بالطرق الهندسية الحديثة .

أعد ليوناردو في فلورنسا مشروعاً لإنشاء قناة ملاحة تمر في براتو وبستويا وسرافال وفوشيشيو وتصل المدينة ببحر تيران . وخلال الثلاث سنوات التي قضاها في روما درس أيضاً كيفية استصلاح مستنقعات بونتين .

هذا هو جهاز تطهير قاع البحيرات الذي اخترعه ليوناردو . وكانت أوعية الاستخراج مصممة بطريقة تتيح تفريغ ما يستخرج من قاع البحيرة في عوامات التجميع . وهذا المبدأ يطابق المبدأ الذي تستخدمه أجهزة التطهير الحديثة التي تقوم بتطهير قيعان الموانئ .



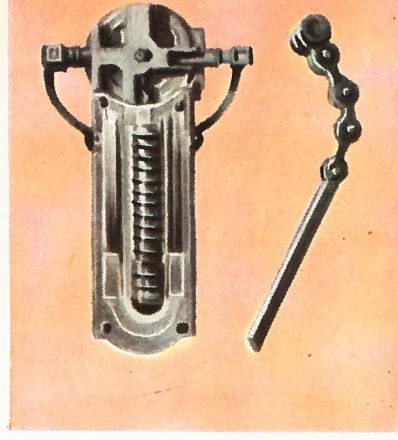
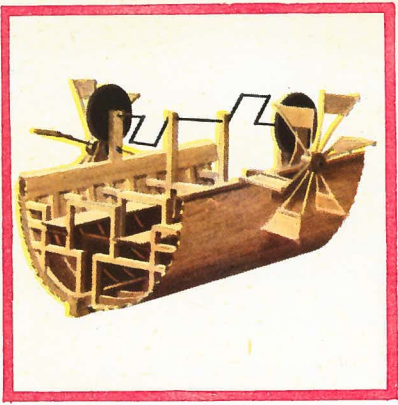
يستخدم الغطاسون حالياً أردية تشبه إلى حد كبير ما كان ليوناردو قد صممه قبل ٥٠٠ عام . ويستخدم السباحون تحت المياه في وقتنا هذا زعانف لا تختلف عن تلك التي صممها ليوناردو .

كان ليوناردو هو رائد الطيران الحالي . وقد كان في الحقيقة أول إنسان يواجه مشكلة الطيران فاخترع أجنحة ، وهو ما يعني نوعاً من الطائرات دون محرك ، تستطيع الطيران بمساعدة التيارات الهوائية ، مثل الخفاش .

اكتشف ليوناردو فكرة المظلة الواقية ، وأشار بوضوح إلى الأبعاد والمقاسات التي يجب أن تكون عليها . وقد كتب « إذا كانت لدينا قبة من القماش عرضها ٤٥ قدماً وارتفاعها ٤٥ قدماً ، فيمكننا أن نقفر من أي ارتفاع دون أن نتعرض للخطر » .

تعتبر « البريمة الهوائية » التي صممها ليوناردو التمهيد الأول للهليكوبتر الحديثة . وكان أربعة رجال يقومون بتوليد القوة عن طريق تحريك مقبض يقوم بإدارة أسطوانة عمودية متصلة بمحرك ، وبهذه الطريقة كان الجهاز يحمل في الهواء .





هذه « سيارة مصفحة » ابتكرها ليوناردو قبل أربعة قرون ، ولها غطاء مخروطي كما تنزلق الصواريخ عليه . وقد أوحى هذا التصميم بفكرة السيارة المصفحة الحديثة .

كذلك درس ليوناردو عالم النبات ، وكان أول من لاحظ ترتيب الأوراق على الأغصان ، وقد حاول استنبات بعض أنواع النباتات في الماء ، كما اكتشف أن عدد الحلقات في جذع الشجرة يدل على عمرها .

سبق ليوناردو الفلكي كوبرنيكوس في تأكيد أن الأرض تكون جزءاً من نظام فلكي يتخذ الشمس مركزاً له . وفي ذلك الوقت كان الكل يعتقد أن الأرض مثبتة في وسط الكون .

اهتم ليوناردو أيضاً بدراسة الموسيقى ، وكان يتطلع إلى تحسين الآلات الموسيقية الموجودة في ذلك الوقت . وقد صنع مزاهر وقيثارات وكان بآتيقان كامل ، وكان ليوناردو أيضاً يولف الموسيقى .

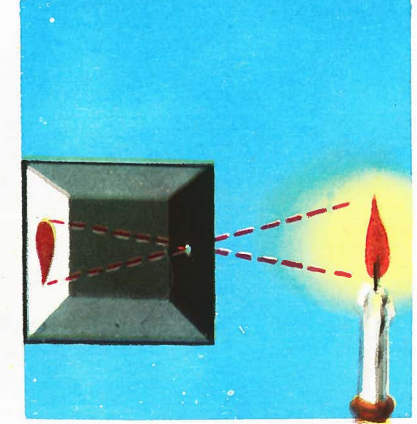
هذا هو منظار الرطوبة ، وهو يساعد - كما قال ليوناردو بنفسه - على التنبؤ بالجو « حيث أنه يشير إلى رطوبة الجو عن طريق الزيادة في وزن القطن الموضوع على إحدى كفتي الميزان » .

عن طريق هذا التطبيق ، قام ليوناردو باختبار القوة الهائلة للبخار . وقد أمكن - من واقع تجارب ليوناردو - تصميم أول آلة بخارية .

هذه علبة القدح للإشعال الآلي للبارود في الألغام أو المدافع . لاحظ وجود جزيير فيما بين الأجزاء المختلفة ، وهو من نفس النوع الذي استخدم في الدراجات بعد ذلك بعدة قرون .



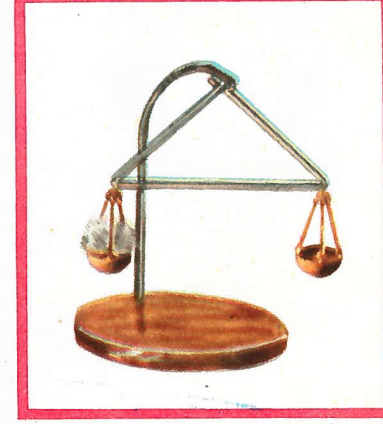
حتى يتسنى دراسة جسم الإنسان دراسة تفصيلية ، قام ليوناردو بدراسة التشريح على جثث الموتى ، فكان بذلك أول دارس للتشريح . وقد ترك لنا وصفاً دقيقاً لعمل القلب ، ولتكوين العمود الفقري ولحركة العضلات .



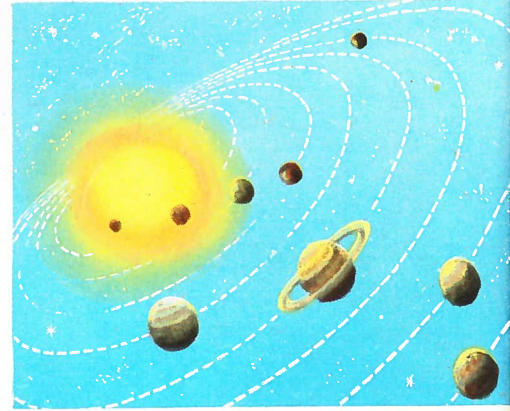
كذلك درس ليوناردو البصريات ، وهو العلم الذي يتناول ظواهر الضوء . وكان هو أول من اكتشف لماذا يعرض الضوء الصورة مقلوبة فيما يطلق عليه Camera obscura أي الحجرة المظلمة .



كذلك درس ليوناردو عالم النبات ، وكان أول من لاحظ ترتيب الأوراق على الأغصان ، وقد حاول استنبات بعض أنواع النباتات في الماء ، كما اكتشف أن عدد الحلقات في جذع الشجرة يدل على عمرها .



هذا هو منظار الرطوبة ، وهو يساعد - كما قال ليوناردو بنفسه - على التنبؤ بالجو « حيث أنه يشير إلى رطوبة الجو عن طريق الزيادة في وزن القطن الموضوع على إحدى كفتي الميزان » .



سبق ليوناردو الفلكي كوبرنيكوس في تأكيد أن الأرض تكون جزءاً من نظام فلكي يتخذ الشمس مركزاً له . وفي ذلك الوقت كان الكل يعتقد أن الأرض مثبتة في وسط الكون .



اهتم ليوناردو أيضاً بدراسة الموسيقى ، وكان يتطلع إلى تحسين الآلات الموسيقية الموجودة في ذلك الوقت . وقد صنع مزاهر وقيثارات وكان بآتيقان كامل ، وكان ليوناردو أيضاً يولف الموسيقى .



# تشريح القلب

« إن قلب الحيوان هو أساس حياته ، هو العضو الرئيسي فيه ، هو شمس عالمه الضئيل ، وعلى القلب تعتمد كل ( أنشطة ) الجسم ، ومن القلب تنبع كل قواه وحيويته » .

هذا ما وصف به القلب ، الطبيب البريطاني العظيم « ويليام هارفي » للملك تشارلس الأول في إهدائه إياه كتابه الشهير ( حركة القلب ) .

لقد كان يحاول أن يدخل في روع الملك كيف أن القلب - أكثر من أى عضو آخر في جسم الإنسان - ضرورى لحياة الحيوان والإنسان .

وإذا أنت وضعت يدك على الجزء الأسفل من الناحية اليسرى من صدرك ، فستحس بخفق منتظم هناك ، يتسبب عن الانقباض والانبساط المتكررين لقلبك ، وهو يضخ الدم ليدور في جسمك . ولقد بدأ القلب يخفق بهذه الطريقة لعدة شهور قبل أن تولد وسيستمر في الخفقان حتى يحين أجلك . نعم سيستمر القلب في العمل بهذه الطريقة في كل دقيقة من كل يوم لمدة ستين عاماً أو تزيد . فدعنا إذن نتأمل في الطريقة التي خلق بها هذا العضو بحيث يقوم بأداء مهامه التي لا تكاد تصدق .

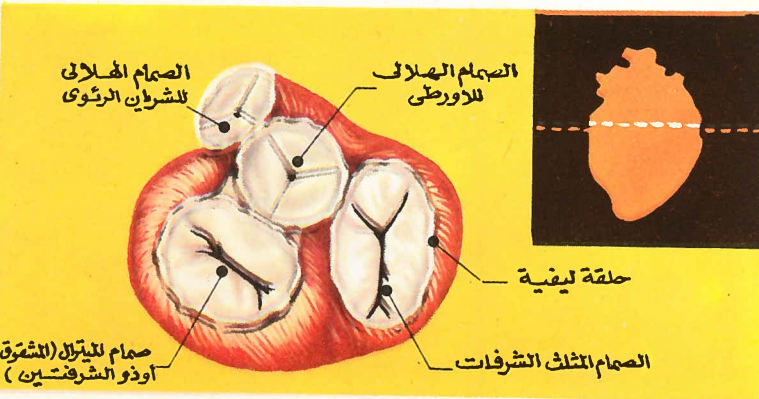
## مهام القلب

ينقسم القلب من الداخل إلى أربع حجرات . الحجرتان العلويتان هما الأذنين الأيسر والأيمن ، أما الحجرتان السفليتان فهما البطينان الأيسر والأيمن . ويتجمع الدم في الوريدين الأجوفين ويمر إلى الأذين الأيمن الذي ينقبض ويضخ هذا الدم إلى البطين الأيمن من خلال ثقب صغير في الجدار الذي يفصل بين الغرفتين .

وهنا ينقبض البطين الأيمن ويضخ الدم خارج القلب في الشريان الرئوي ثم إلى الرئتين . ولا يستطيع الدم في البطين أن يرجع مرة أخرى إلى الأذين في حالة انقباض البطين ، وذلك لأن الفتحة الموجودة بينهما لها تراكيب تعمل في اتجاه واحد وتسمى الصمامات المثلث الشرفات . وللشريان الرئوي أيضاً صمام يوقف رجوع الدم إلى الخلف من الرئتين إلى البطين . ويسمى هذا الصمام الهلالي لأنه يتكون من ثلاثة أغشية تشبه الأهلة ، وهي التي تكون هذا الصمام .

ويمر الدم الذي يترك البطين الأيمن إلى الرئتين ليعود إلى القلب فيدخل الأذين الأيسر . ويضخ حينئذ في البطين الأيسر . ومثلما هي الحال على الناحية اليمنى من القلب ، فإن الثقب الموجود بين الحجرتين له صمام يسمى الصمام ذو الشرفتين أو صمام الميترال لكي يمنع الدم من الرجوع إلى الخلف .

ثم يقوم البطين الأيسر بضخ الدم خارج القلب عبر مجموعة أخرى من الصمامات الهلالية إلى داخل الشريان الأورطي ، الذي يؤدي إلى الشرايين التي توصل الدم إلى الجسم كله . وهكذا فإن الصمامات تضمن سريان الدم في اتجاه واحد في كل وقت .



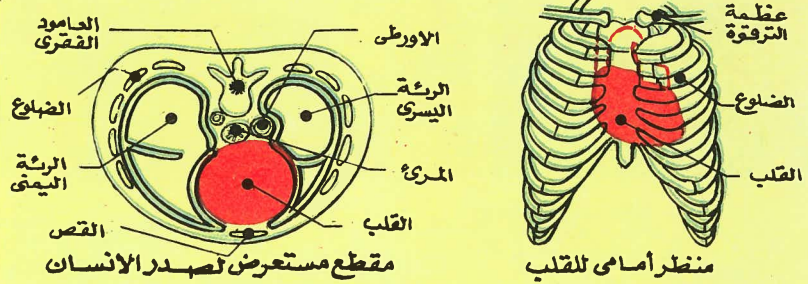
قطاع بعرض القلب لبيبين الصمامات . وهذا الشكل المصغر يوضح المستوى الذي عنده صنع القطاع .

### الشريانان التاجيان

لما كان القلب يعمل بجد وبصفة مستمرة ، فإنه يحتاج لتزويده جيداً بالغذاء والأكسجين . وهو يتلقى كلاهما ، ليس من الدم الذي في داخل حجراته ، ولكن من مصدر خاص ينقل إلى عضلة القلب عن طريق الشريانين التاجيين اللذين يجريان فوق العضل . وهذان الوعاءان الهامان جداً هما أول ما يتفرع من الأورطي عندما يترك القلب ، وقد استمدا اسميهما من الطريقة التي يحيطان بها القلب كالتاج .

## موضع القلب

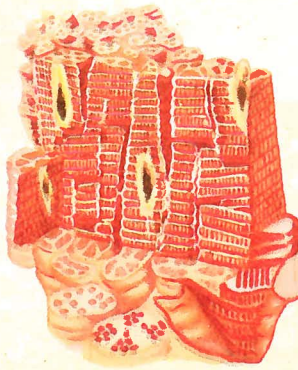
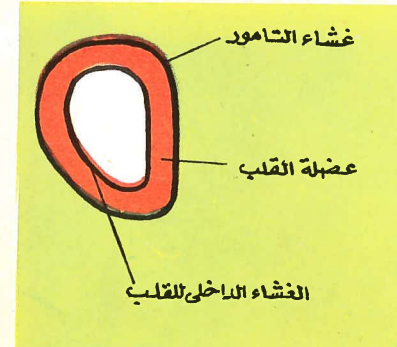
يوضح هذا الرسم كيف يتخذ القلب مكانه داخل الصدر بين القص أماماً والعمود الفقري خلفاً . ويقع الحجاب الحاجز تحت القلب ، كما توجد إحدى الرئتين على



كل جانب منه ، ولأن القلب ليس في الوسط ، ولكنه يقع على يسار خط الوسط ، فإننا نستطيع أن نجس النبض على أحسن وجه ، على الناحية اليسرى من الصدر . والرئة اليسرى أصغر في الحجم من اليمنى لتترك مكاناً للقلب .

## جدران القلب

إن جدران القلب مكونة إلى درجة كبيرة من نسيج عضلي خاص يدعى نسيج عضلة القلب . وهذه العضلة مصممة بحيث تكون قادرة على أن تنقبض من ستين إلى سبعين انقباضة كل دقيقة بالنسبة للشخص البالغ . وتكسو هذه العضلة من الداخل بطانة من الخلايا المسطحة تسمى غشاء القلب الداخلي ، وهي تلامس الدم داخل القلب مباشرة . أما القلب من الخارج فيغطيه غشاء أكثر تعقيداً إلى حد ما ويسمى غشاء التامور ، ويتكون هذا الغشاء من جزء خارجي متين يحمي القلب ويقيه أيضاً في مكانه الصحيح ، ومن جزء داخلي رقيق يسمح لعضلة القلب بالحرية الكافية للحركة لكي تنقبض وتنبسط .

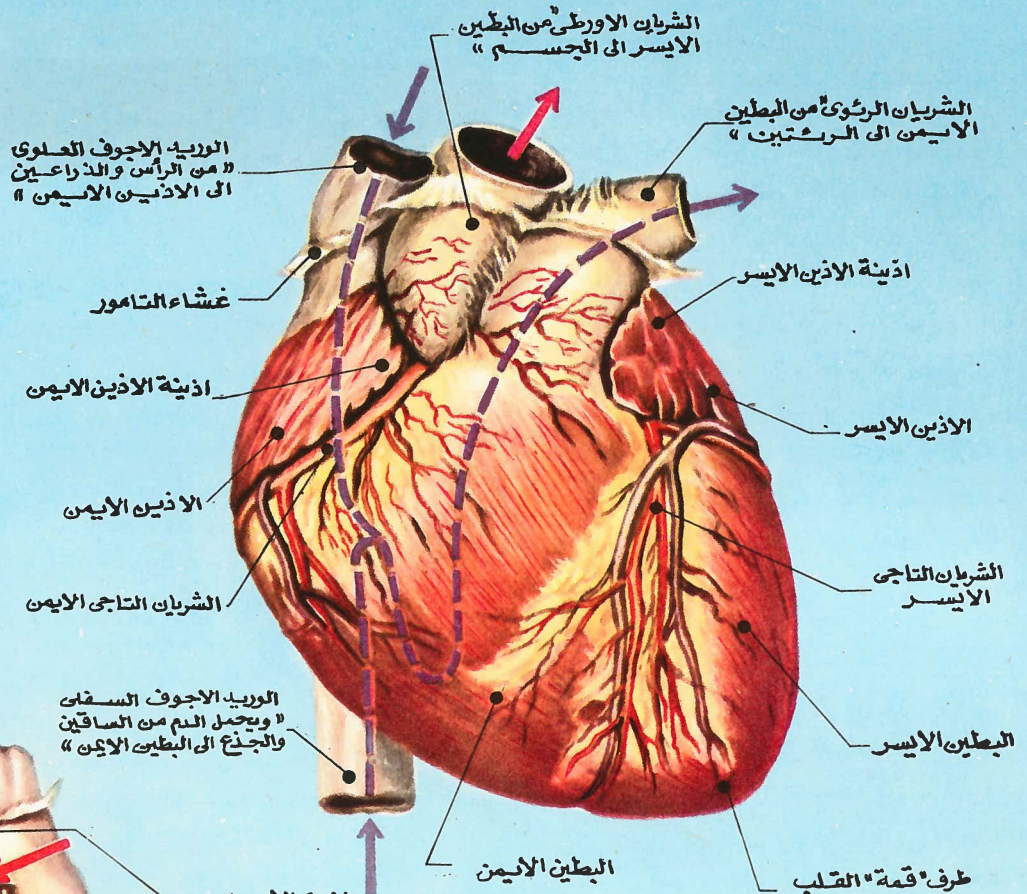


جزء صغير من عضلة القلب كما تظهر تحت الميكروسكوب

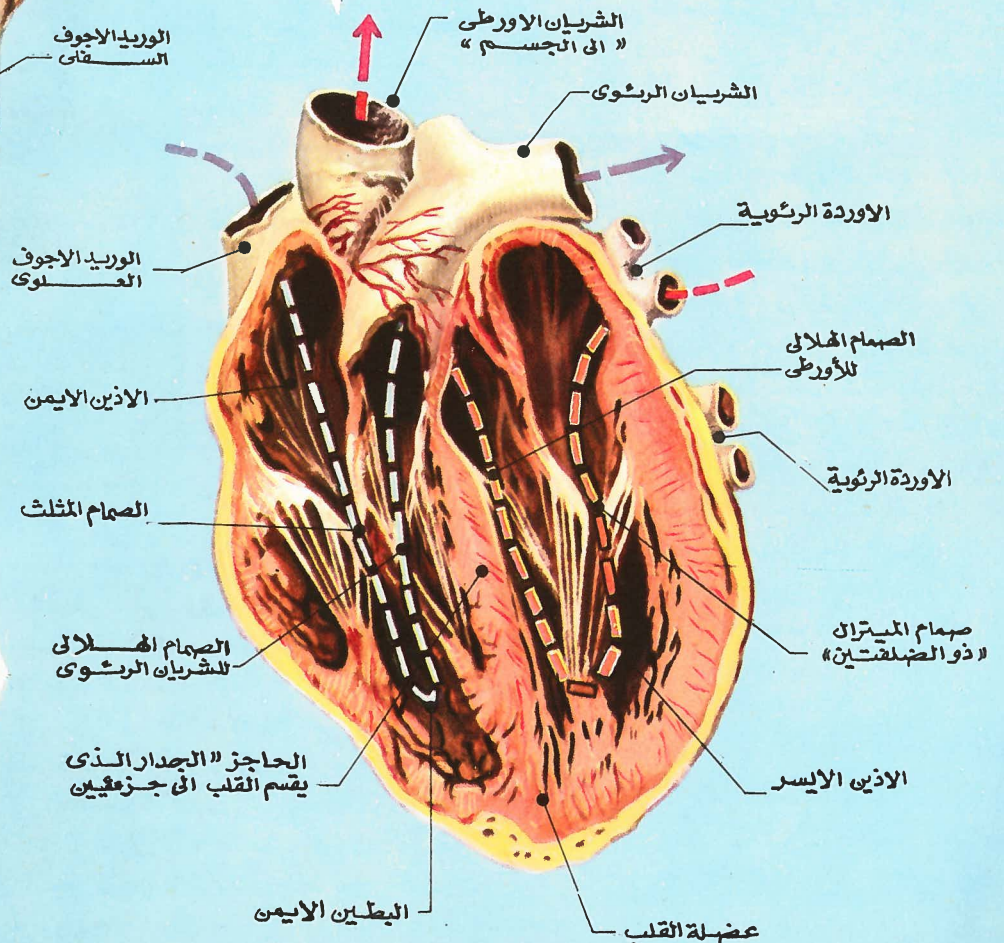
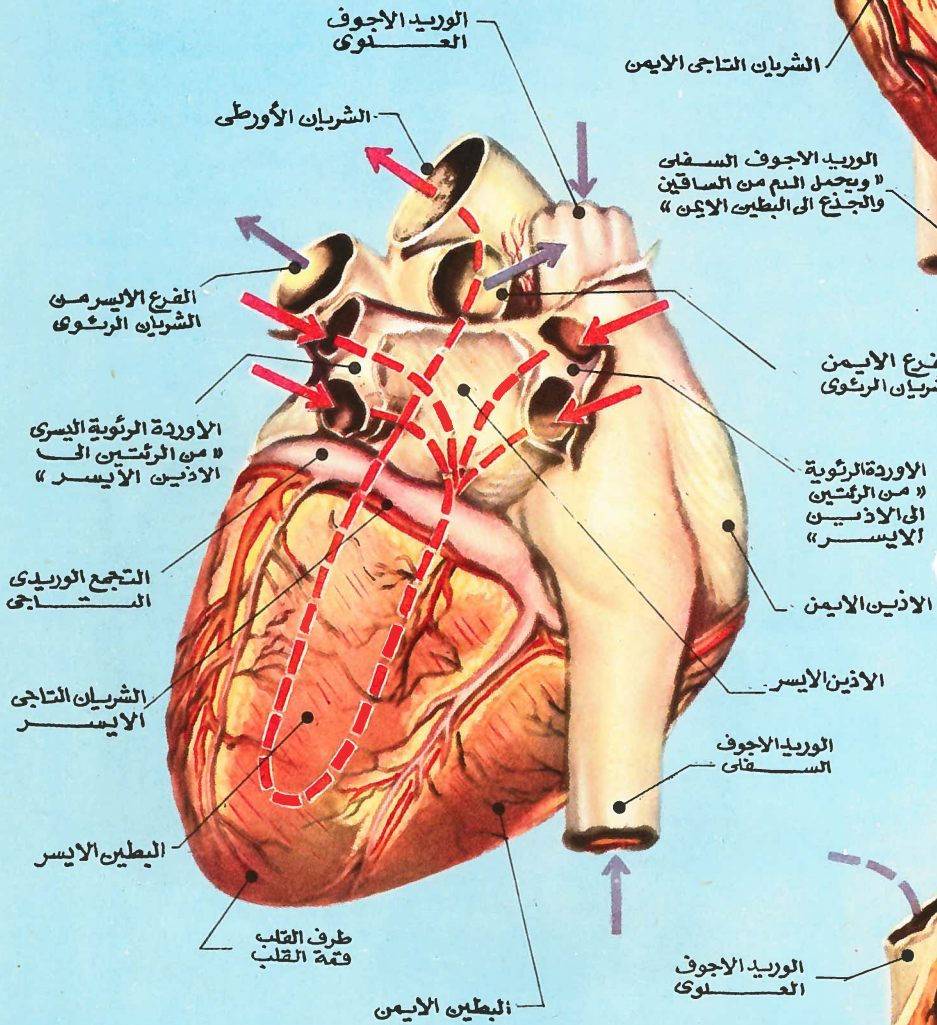


دم شرياني → دم وريدي

منظر أمامي للقلب  
وقد أزيل غشاء التامور إلا في أطرافه المحيطة  
بالأوعية الدموية في أعلى الصورة . ونشير الأسهم  
الزرقاء إلى الطريق الذي يسلكه الدم في طريقه إلى  
القلب عن طريق الوريدين الأجوفين ، إلى الأذين  
والبطين الأيمن ثم إلى خارج القلب عبر الشريان  
الرئوي .



منظر خلفي للقلب  
الاسهم الحمراء توضح كيف يصل الدم المحمل بغاز الأوكسجين  
إلى الأذين الأيسر ، ثم إلى البطين الأيسر ، ثم يتم ضخه  
إلى خارج القلب في الشريان الأورطي .



قطاع عرضي للقلب كما يظهر من الأمام  
وتظهر الحبال أو الخيوط التي تشد الصمامين  
المبترالي والمثلث وتبقيهما في وضعهما الصحيح . أما  
الصمامات الهلالية فتوجد داخل الأجزاء الصغيرة من  
الأورطي والشريان الرئوي والتي تقع داخل القلب .  
ومن الطريف أن نلاحظ أن جدار البطين الأيسر أكثر  
سمكا من جدار البطين الأيمن إلى درجة كبيرة .  
والسبب في ذلك أن الناحية اليمنى من القلب لا تفعل  
إلا مجرد ضخ الدم إلى الرئتين ، على عكس الناحية  
اليمنى التي يقع عليها عبء ضخ الدم إلى الجسم كله .



# نيكولو مكيافيللي

وما لبث أن التقى سيزار بورجيا ، نجل البابا الكسندر السادس ، الذي قدر أن يصبح البطل الكبير لديه ، والذي وصفت مناقبه بتفصيل في كتاب ( الأمير ) كنموذج للبراعة السياسية .

وفي خلال السنوات العشر التالية ، قام مكيافيللي برحلات أخرى كثيرة كسفير لجمهورية فلورنسا . فقد ذهب مرتين إلى فرنسا أيضا ، ومرة إلى ألمانيا لدى بلاط الإمبراطور مكسيميليان ، وإلى روما لمقابلة البابا الجديد يوليوس الثاني ، وإلى كثير من المدن الأخرى في إيطاليا مثل ميلانو ، وبولونيا ، ويزا ، وسينا ، وأريزو . وكان حينها ذهب ، يوافي حكومته بتقارير مفصلة مليئة بالملاحظات السياسية التي تشف عن ذكاء متوقد . وبالإضافة إلى هذا ، فقد وجد الوقت فيما بين بعثاته لتنظيم قوات ميليشيا وطنية ، كان المقصود منها أن تحل محل الجنود الأجانب المأجورين غير الموثوق بهم ، أو الجنود المرتزقة ، لكي تضطلع هذه القوات بالدفاع عن الجمهورية .

على أنه في عام ١٥١٢ انتهى تاريخ حياة مكيافيللي كسياسي نهاية مفاجئة ، ذلك أن الصداقة مع فرنسا كانت حجر الزاوية في سياسة الجمهورية الخارجية ، وحينما طرد الفرنسيون من إيطاليا بتأثير ( الحلف المقدس ) الذي شكله البابا يوليوس الثاني ، سقطت الجمهورية ، وعادت أسرة مديتشي إلى حكم فلورنسا ، ومن ثم طرد كل أولئك الذين عملوا في خدمة الجمهورية من مناصبهم . وما لبث مكيافيللي الذي حامى الشهاد حول تأمره ضد أسرة مديتشي أن نفي من فلورنسا ، فذهب للإقامة في بلدة صغيرة مجاورة .

على أن مكيافيللي ما لبث أن أفاد من نفيه فائدة طيبة ، فقد وضع في هذه الفترة أعظم مؤلفاته ، وهي ( الأمير ) ، و ( مقالات وأحاديث ) ومسرحيته الشهيرة المعروفة باسم ( ماندراجولا ) ، ولكنه كان دائم القلق حينئذ إلى القوة السياسية . وما أن حل عام ١٥٢٥ حتى تم الصلح بينه وبين أسرة مديتشي ، فأهدى أحدث مؤلفاته وهو ( تاريخ فلورنسا ) إلى أحد أفراد الأسرة ، وكوفي عن ذلك ببعض البعثات السياسية للصغيرة . ولكن في الوقت الذي بدا فيه أنه بسبيل استعادة سالف شأنه وتوطيد قدميه ، استهدفت أسرة مديتشي للنفي مرة أخرى ، وعادت الجمهورية سيرتها الأولى . فسارع مكيافيللي الذي كان بعيداً عن فلورنسا حينذاك بالعودة إلى المدينة بحده الأمل في استعادة المناصب التي كان يشغلها في عهد الحكومة الجمهورية السابقة . ولكن سرعان ما أصابه المرض عقب عودته وتوفي في الثاني والعشرين من شهر يونيو عام ١٥٢٧ .

ان نيكولو مكيافيللي مدفون في كنيسة مسانغا جروشي في مدينة فلورنسا . وقد كتبت على قبره هذه الكلمات :  
( لا نقش يضارع في التكريم هذا الاسم : نيكولو مكيافيللي ) .

ان جميع الانبياء الزودين بالسلاح  
ينجحون ، والانبياء العزل يخفقون .  
ان التجربة في عصرنا قد اوضحت ان  
الامراء الذين حققوا عظيم النجاح كانوا  
هم اولئك الذين لم يحفلوا بالعهد والوفاء  
وعرفوا كيف يسلسون قياد عقول الرجال  
بالكر والخداع ، فاستطاعوا في النهاية  
ان يتفوقوا على اولئك الذين كانوا يعملون  
على الوفاء بالعهد .  
ان سيزار بورجيا كان موصوفا بالقسوة ،  
ولكنه استطاع بفضل هذه القسوة ان يوحد  
وان يطيب خاطر شعبه وينظمه . واذن غلا  
ينبغي للامير ان يلقي بالا الى من يعييون  
غاية قسوته ، ما دام قد ابقى رعاياه  
متحدين موالين له .  
ان الانبياء ينبغي ايقاعه باصحابه في التو  
واللحظة ، حتى يكون مذاقه اقصر والتضرر  
به ايسر . واما المنافع فينبغي منحها شيئا  
فشيئا بقدر ، حتى يكون لذاتها اطيبي الاثر .

كتب هذه الكلمات نيكولو مكيافيللي ، الذي ظل اسمه مدى سنوات طويلة علما على الشر والأذى . والوصف بكلمة ( مكيافيللي ) لا يزال في الواقع مستخدما للكناية عن أفعال الناس الذين يعتمدون على تحقيق مآربهم بالقوة والمكر .  
بيد أنه لكي نفهم ماذا كان مكيافيللي يعنيه حقاً حينما كتب تلك الكلمات ، لا بد لنا أن نعرف شيئاً عن الأوقات التي كان يكتبها فيها . إن إيطاليا كانت وقتئذ مقسمة إلى دويلات صغيرة كثيرة ، كل منها في حالة خصام مع الأخرى . وكذلك كان أمراؤها ، الذين كان يصفهم مكيافيللي ، في كفاح دائم متصل للبقاء في الحكم والسلطان . لقد رأى مكيافيللي الذي كان يدرس بعناية هذه المنازعات السياسية ، أن الفضيلة والنوايا الطيبة ليست في حد ذاتها كافية للبقاء والحياة ، ومن ثم كانت مشورته مجردة من العاطفة

نيكولو مكيافيللي جالسا الى مكتبه



شئون السياسة . وكلا الرأيين ليس على صواب ، لأن مكيافيللي إنما كتب لعصره ، ولوطنه .

## حياة مكيافيللي

ولد مكيافيللي في مدينة فلورنسا عام ١٤٦٩ ، من أب

يعمل محامياً . ولنا نعرف الشيء الكثير عن شبابه ، ولكنه عاصر فترة من أعظم الفترات في تاريخ فلورنسا تحت حكم لورنزو دي مديتشي . ولامراء في أن ما رآه نيكولو من مظاهر الترف والسلطان قد ترك أثراً كبيراً في نفسه .

ومهما يكن من شيء ، فإن أسرة مديتشي ما لبثت أن أقصبت عن فلورنسا عام ١٤٩٤ ، وقامت مكانها حكومة جمهورية . وقد التحق مكيافيللي الذي لم يبلغ حينئذ من العمر سوى خمسة وعشرين عاماً بخدمة الجمهورية الجديدة ، وبعد سنوات قلائل عين في أحد المناصب الهامة في حكومة المدينة . وقبل تلك الفترة كان مكيافيللي قد أصبح فعالاً خبيراً بالسياسات المعقدة المتشابكة في إيطاليا ، وفي عام ١٤٩٩ قررت الحكومة الجمهورية إيفاده سفيراً لها لدى كاترينا سفورزا حاكمة مدينة فوري . ثم ذهب مكيافيللي في بعثة إلى فرنسا في بلاط لويس الثاني عشر ثم تزوج عام ١٥٠٢ .

وقاسية مؤلمة في صراحتها . ذلك أن إيطاليا التي لاحظ أطوارها كانت أقرب شهاً بدنيا الأعمال في وقتنا الحاضر ، بما فيها من تهديد المنافسة الذي لا ينقطع . فالدويلات الصغيرة والضعيفة ، مثل الشركات الصغرى في الأنظمة الرأسمالية ، خليفة أن تكون دائماً معرضة لخطر ابتلاعها على يد كبار المنافسين .  
وكثيراً ما أسئ فهم مكيافيللي ، والخطأ الأكثر شيوعاً في حقه هو التسليم بأنه حينما وصف السياسات الفاسدة في عصره ، كان يعرب عن موافقة صادقة على ما كان يراه . ولكن مكيافيللي لم يجد أي جدوى في امتداح المعايير السياسية السابق الأخذ بها والتي ما كانت لتجدي شيئاً في ظروف عصره سواء أقرها أو لم يقرها .  
إن كتابه الأشهر ( الأمير ) طالما استهدف للنقد لما تضمنه من معتقدات شريرة ، وأحياناً كان الكتاب محل الثناء لما أزعج من حقائق متعارفة عالمياً عن



## كيف تحصل على نسختك

- اطلب نسختك من باعة الصحف والإكشاك والمكتبات في كل مدن الدول العربية
- إذا لم تتمكن من الحصول على عدد من الأعداد اتصل بـ :
- في ج.ع. ٢٠ : الاشتراكات - إدارة التوزيع - مبنى مؤسسة الأهرام - شارع الجلاء - القاهرة
- في البلاد العربية : الشركة الشرقية للنشر والتوزيع - بيروت - ص.ب ١٤٨٩
- أرسل حوالة بريدية بمبلغ ١٢٠ مديماً في ج.ع. ٢٠ وثيرة ونصف بالنسبة للدول العربية بما في ذلك مصاريف البريد

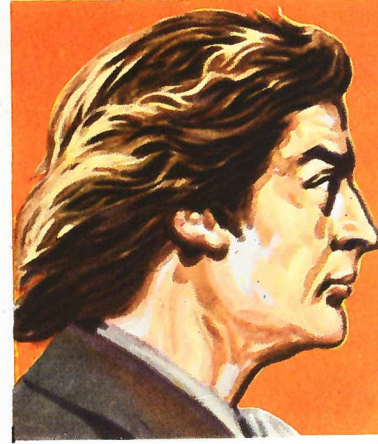
مطابع الأهرام التجارية

## سعر النسخة

ج.ع. ٢٠ - ١٠٠ مديماً	أبوظبي - ٢٥٠ فلساً
لبنان - ١ - ل.ل.	السعودية - ٢٠٠ ريال
سوريا - ١٢٥ ل.س.	عُدن - ٥ شللات
الأردن - ١٢٥ فلساً	السودان - ١٧٥ مليماً
العراق - ١٢٥ فلساً	ليبيا - ٢٠ قترشا
الكويت - ٢٠٠ فلس	تونس - ٣ دركات
اليحزين - ٢٥٠ فلساً	الجزائر - ٣ دتاسير
قطر - ٢٥٠ فلساً	المغرب - ٣ دراهم
دجيب - ٢٥٠ فلساً	

## اختراعات

وفي نفس العام أطلق صانع الورق جوزيف مونت جولفييه Joseph Montgolfier بالونا وصل إلى ارتفاع ١٢ متراً، وكان البالون مصنوعاً من التافاه في ليون، وقد تم تخليق البالون عن طريق تسخين ما بداخله من هواء بالحرارة الناتجة من حريق لفافات الورق. وقد اقترح عالم الفيزياء شارل Charles فيما بعد أن يستبدل بالهواء المخفف غاز الهيدروجين.



جوزيف مونت جولفييه

١٨٠٣ : كان نهر السين La Seine مسرحاً لأول تجارب علنية قام بها الأمريكي روبرت فولتون Robert Fulton للملاحة البخارية S. Navigation. ينسب اختراع القاطرة البخارية Steam engine إلى تريفيثيك R. Trevithick الذي اختبرها في لندن، وكانت تسحب بعض العربات.



ستيفنسون

١٨١٤ : قام الإنجليزي ستيفنسون Stephenson ببناء قاطرة أخرى تجرى على قضبان بسرعة ٧ كيلو مترات في الساعة. وإليه يعزى الفضل في مد خطوط السكك الحديدية في الفترة من ١٨٢٥ إلى ١٨٣٠. ورغم أن ستيفنسون (١٧٨١ - ١٨٤٨) لم يكن هو مخترع القاطرات، إذ سبقه في ذلك تريفيثيك Trevithick وكنينو Cugnot، فإنه يستحق عن جدارة لقب «أبو السكك الحديدية».

١٨٠٩ : اخترع ج. كيلي G. Cayley الإنجليزي الأصل طائرة بدون محرك Glider. ١٨١١ : اخترع الإنجليزي بليكينسوب Blekinsop قاطرة خاصة تسير بعجل مسنن يشق بأسنان جريدة مسننة Rack مثبتة على القضبان. ١٨٤٥ : اخترع ر. و. طومسون R. W. Thomson أول إطار Tires. ١٨٥١ : اخترع الأمريكي بيج Page أول مركبة سكة حديد كهربائية Electric Rail Car. حققت سرعة قدرها ٣٠ كيلومتراً في الساعة على خط بلتيمور - واشنطن.

١٨٦٣ : تم في لندن مد أول خطوط للسكك الحديدية البخارية التي تمر في الأنفاق Underground Railways.

١٨٦٤ : يعتبر الألماني سيجفريد ماركوس Siegfried Marcus أول مخترع وصانع للسيارات التي تدور بالمحرك ذي الاحتراق الداخلي

Internal Combustion Engine

وما زالت فرامل ضغط الهواء للسيارات تستعمل حتى وقتنا هذا، ويطلق عليها Westinghouse Brake.

١٨٧٩ : فكر الألماني و. سيمنز W. Siemens في صنع القاطرة الكهربائية Electric Engine

١٨٨٥ : صنع ديملر Daimler أول دراجة بخارية Motorcycle.

١٨٨٨ : يرجع فضل اختراع إطارات (أنبوبية هواء) Pneumatic Tire مصنوعة من النسيج المغطى بالمطاط، إلى الطبيب البيطري جون دانلوب John Dunlop. ١٩٠٢ : اخترع صانع الدراجات الإنجليزي بون Bowden القارمل Flexible Brake التي تعمل بسلك الصلب المرن والتي تستعمل حالياً بالدراجات.

١٩٠٣ : قام الأخوان الأمريكيان أورفيل وويلبر رايت Orville and Wilber Wright بأول رحلة جوية فوق شواطئ كارولين على طائرة بمحرك Airplane من تصميمهما.

١٩١١ : صنع المهندس الفرنسي هنري فابر Henri Fabre «البطة» وهي أول طائرة مائية Sea-plane

وفي سويسرا أنتجت مصانع سالزر Sulzer أول قاطرات ديزل Diesel Engine

١٩٤٠ : صمم الإيطالي كيني Campini وصنع أول طائرة نفثة Jet. ١٩٤٩ : كانت الكوميت Comet أول طائرة نفثة استخدمت لنقل الركاب، وقد نشأت هذه الفكرة وتم تحقيقها في مصانع هافيلاند.

## العدد والمكينات

اندلعت الثورة في فرنسا في ١٤ يوليو عام ١٧٨٩ وتدفقت جموع الشعب في الشوارع والميادين مظاهرة ضد الملكية. وكان هناك فضاء راس مميز لهؤلاء الثوار. ولما كان عددهم يتزايد من يوم لآخر، وكان ذلك يتطلب أعداد عدد ضخم جداً من أغذية الرأس، فقد حفز ذلك شخصاً يدعى بلتزار كرمس صانع أغذية للرأس بميكنة Mayne على استخدام ماكينة خياكة Sewing machine تستطيع أن تصل قطع القماش أسرع من أمهر حائكة، وذلك لتلبية الطلبات التي كانت تتزايد أكثر فأكثر. وهذه الآلة البدائية محتفظ بها في متحف مدينة مايين، وتعتبر أقدم نموذج لمكينات الخياكة. وما نحن أولاء نجد أن الحاجة إلى تنفيذ عمل ما بطريقة أفضل وأسرع قد دفعت الإنسان إلى اختراع آلة جديدة. فمن أداة التحت البدائية المصنوعة من الحجر إلى أضخم ترينيه لم يكن الهدف من صنعها سوى شيء واحد، ألا وهو مساعدة الإنسان على إنتاج أفضل في وقت أقصر وبأقل مجهود. ولنستعرض الآن تاريخ أهم الاختراعات في مجال الآلات والمعدات منذ أقدمها :

٥٠٠٠ عام ق. م : ظهرت في أوروبا وسيبيريا أولى الأسلحة الحجرية. ٨٠٠٠ عام ق. م : تمت صناعة الفؤوس من الحجر المصقول Hatchet. ٦٠٠٠ عام ق. م : بدى في استخدام المحراث Plough. ٥٠٠٠ عام ق. م : عثر على أوتاد Stakes من الحجر ترجع إلى ذلك العهد على شواطئ بحر إيجة بآسيا الصغرى.

٣٥٠٠ - ٣٠٠٠ ق. م : انتشر استعمال المعدات المعدنية كالمنشار Saw، والفأس Hatchet، والشفرة Razor، والكلابة Pincer، والمسمار Nail، واللولب Screw، والسكين Knife، في آسيا الصغرى ومصر وعند شعوب حوض البحر المتوسط.



## في هذا العدد

- وجبة طعام مع انسان يبداء
- حركة الارض ( الجزء الثاني )
- الزجاج ومكوناته
- تصنيف الحشرات
- تركيب الورقة
- عيشية ليوواردو دافنشي
- تشريح القلب
- تيكولو ميكافيلي

## في العدد القادم

- الاشار الحجرية القديمة .
- أدوات العصر الحجري .
- حركة الارض " الجزء الثالث "
- الاعذية المجمدة .
- نباتات آسيا وحيواناتها
- شريك الامبراطور الروماني المقدس
- تاريخ كندا .
- مضارب جسم الانسان .
- الكابتن سكوت .

" CONOSCERE "

1958 Pour tout le monde Fabbri, Milan

1971 TRADEXIM SA - Genève

autorisation pour l'édition arabe

الناشر: شركة تزاكسيم شركة مساهمة سويسرية "جنيف"

١٦٣٦ : اخترع الهولندي فان برج Van Berg الدراسة اليدوية

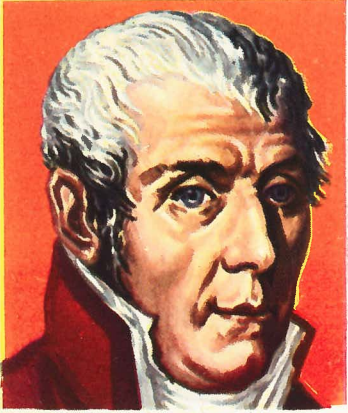
Threshing—Machine التي تدور بواسطة عدة مانيفلات .

١٦٩٦ : اخترع دينس بابان Denis Papin المراوح Ventilators التي استعملت لتبوية المناجم .

١٧٣٣ : يرجع فضل اختراع المغزل الآلي Mechanical Spinning—Mill إلى الإنجليزي ي. وات Y. Watt

١٧٧٧ : اخترع الإنجليزي ميلر Miller المنشار الدائري Circular Saw

١٧٨٣ : يرجع فضل اكتشاف آلة الطبع على المنسوجات القطنية إلى الأيرلندي هنري بل Henry Bell



الكسندر فولتا

١٨٠٠ : تقدم ألكسندر فولتا إلى

رئيس الجمعية الملكية اللندنية بطارية

Electric Battery مكونة من

اسطوانة من النحاس وأخرى من

الزنك ، وتفصلهما اسطوانة من اللباد

مغموسة في حامض الكبريتيك . وقد

ولد ألكسندر فولتا في مدينة كوم

عام ١٧٤٥ وتوفي عام ١٨٠٧ . ويعتبر من

أكبر علماء الفيزياء الإيطاليين ، كما

يرجع إليه الفضل في كثير من

الاختراعات والاكتشافات مثل اكتشافه لغاز الميثان واخراعه للمكثف

Condenser والالكترافون Electrophone وخاصة البطارية التي اقترن

اسمها .

١٨٠٣ : صنع جوهان ريتير Johan Ritter أول مركم Accumulator

١٨٢٦ : اخترع رجل الدين الأيرلندي باتريك ، الحصادة المكونة من مجموعة شوك مثبتة على حامل .

١٨٣٤ : أمكن إنتاج الثلج Ice Production بفضل ماكينة اخترعها

المهندس الأمريكي بيركنز Perkins

١٨٤٤ : اخترع الفيزيائي الفرنسي ليون فوكو ، لمبة القوس الكهربائية Electric Arc مزودة بقضيبين من الفحم .

١٨٤٨ : اخترعت الأقفال المؤمنة Safe Lock بفضل الأمريكي يال Yale

وما زلنا حتى اليوم نستخدم تلك الأقفال التي تعرف باسم (أقفال يال) .

١٨٦٩ : استخدم أول مصعد Lift في عمارة بمدينة نيويورك ، وكان يعمل

بماكينة بخارية .

١٨٦٩ : يرجع فضل اختراع أول مولد كهربائي Dynamo إلى عالم الكهرباء

ز . جرام ( ١٨٢٦ - ١٩٠١ ) ويتكون هذا المولد من أجزاء مختلفة ومنها

العضو الدوار ، وقد صنعه جرام ، وهو مكون من مجموعة من الملفات

مركبة على نوع من الحلقات المصنوعة من الصفائح المعدنية .

٣٢٠٠ - ٣٠٠٠ ق.م : تعتبر بعض الدوائر المرسومة بدقة على اللوحات

الفخارية التي ترجع إلى هذا العهد والتي وجدت في آسيا الصغرى دليلا

قاطعا على وجود البراجل Compasses في ذلك العهد .

٣٠٠٠ - ٢٥٠٠ ق.م : عثر على أقدم مثقاب Auger في هارابا Harappa ،

بوادي نهر الهند Indus . كما استخدم في ذلك العهد ولأول

مرة الخشب المكون من عدد من الطبقات المصنوعة واحدة فوق الأخرى

Compensated Wood ، والتي قد تصل إلى ست طبقات .

٢٥٠٠ - ٢٠٠٠ ق.م : ظهرت أولى الأمشاط Combs المصنوعة من العظم .

٢٠٠٠ - ١٥٠٠ ق.م : في الشرق استخدم المبرد File في أعمال النجارة .

١٥٠٠ ق.م : يرجع التقويم المصري Egyptian Calender إلى خمسة

عشر قرنا قبل الميلاد .

١٥٠٠ - ١٠٠٠ ق.م : تثبت الوثائق المحفورة على اللوحات الأثرية أن الآلة الرافعة

Pulley كانت تستخدم في منطقة ما بين النهرين (العراق) .

١٤٠٠ ق.م : عثر على أقدم سندان Anvil في فرسنسي لا مير - Fresness

La-Mer بفرنسا .

١١٠٠ ق.م : عثر على المثلث Square والمقياس Water Level والمطار

Plumb أو خيط الشغول في إحدى المقابر المصرية بطيبة .

١٠٠٠ - ٥٠٠ ق.م : أول من تحدث عن المفتاح Key كان هوميروس

Homère في الأوديسة ، وكان مصنوعا من البرونز .

٥٠٠ ق.م : يبدو أن مرآة Mirror تم صنعها من الفضة في أرجوس Argos

وكورنث Corinth باليونان .

٤٥٠ ق.م : استخدم الملفاف والبكر والمرفاع والآلات الرافعة الأخرى لأول

مرة في اليونان Cabestan, Pulley, Crane and Windlass .

٢٠٠ ق.م : أقيمت الطواحين المائية Hydraulic-Mill على ضفاف نهر

الموزيل بفرنسا .

١٠٤٩ - ١٠٤١ : اخترع الحداد الصيني بي شنج Pi Shing وصنع أول

أحرف متحركة Movable-Letters تستخدم في الطباعة .

وفي القرن السابع عشر استخدم الغرب المطرقة الآلية Steam-Hammer

التي تعمل بقوة الماء لأول مرة في ورش تشكيل الحديد .

١٣٣٤ - ١٣٧٠ : في خلال تلك الفترة تم وضع الساعات الميكانيكية

Mechanical Clock في أهم المدن الأوروبية .

١٣٩٥ : في هذه الفترة ولد جوتنبرج

Gutenberg بمبايس Mayence ويعد الغرب

مدينا إليه باستخدام الأحرف

المتحركة في الطباعة .

ويعتبر كتاب العهد القديم المطبوع

من اثنين وأربعين سطرا تحفة فن

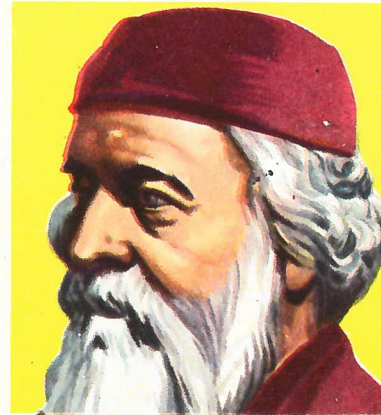
الطباعة في ذلك الحين .

ويمكن القول بأن جوتنبرج إن لم

يكن هو خالق الطباعة ، فهو الذي

أضاف إليها التحسينات التي وصلت بها

إلى حد الإقنان .



جوتنبرج

١٤١٢ : بدأ في ألمانيا استخدام المضخات اليدوية Pumps الماصة في رفع المياه .